MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

MISSION DU SERVICE GÉOGRAPHIQUE DE L'ARMÉE

POUR LA MESURE D'UN

ARC DE MÉRIDIEN ÉQUATORIAL

EN AMÉRIQUE DU SUD

SOUS LE CONTROLE SCIENTIFIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

1899-1906

TOME 3

Fascicule 1. — ANGLES AZIMUTAUX.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1910

MESURE

D'UN

ARC DE MÉRIDIEN ÉQUATORIAL

EN AMÉRIQUE DU SUD

N. B. — Les altitudes données dans le texte et sur les figures du présent fascicule, obtenues par un calcul provisoire, sont plus que suffisamment exactes pour les divers objets que l'on se propose en les citant, mais elles ne doivent être considérées que comme très approchées.

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

MISSION DU SERVICE GÉOGRAPHIQUE DE L'ARMÉE

POUR LA MESURE D'UN

ARC DE MÉRIDIEN ÉQUATORIAL

EN AMÉRIQUE DU SUD

SOUS LE CONTRÔLE SCIENTIFIQUE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

1899-1906



TOME 3

FASCICULE 1. — ANGLES AZIMUTAUX.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1910

PREMIÈRE PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

PREMIÈRE PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Pour éviter toute confusion dans les désignations et les notations, on appellera en toute station :

Centre de la station, le point auquel doivent être ramenées, par des corrections appropriées, toutes les observations géodésiques et astronomiques faites à la station ;

Point d'observation, le milieu de l'axe horizontal des tourillons de tout instrument établi à la station.

Si le point d'observation est sur la verticale du centre de la station, les observations ont été faites *au centre;* dans le cas contraire, les observations sont *excentriques.*

Si l'axe vertical d'un signal employé à la station passe par le centre de la station, le signal est *central;* sinon, il est *excentrique.*

En presque toutes les stations occupées dans les opérations du nouvel arc équatorial, le centre de la station a été choisi sur le sol, au pied de l'axe vertical d'une mire en bois servant de signal. Il n'y a, pour cette règle, que cinq exceptions : 1° deux stations où il n'a pas été établi de mire (Observatoire de Quito, où le centre de la station est celui de la terrasse qui couronne la tour centrale de l'Observatoire; Machala, où il est situé sur le sol, au pied de l'axe vertical du pilier géodésique); 2° trois stations, Payta, El Ahorcado, Chocan, où, bien qu'une mire en bois ait été établie, on a pris des centres de station différents du pied de l'axe vertical de la mire (1).

Le centre de la station a toujours été marqué par un repère solidement établi. C'était en général un cylindre de bronze haut de 46^{mm} ou une plaque carrée de laiton. Cylindre ou plaque portaient gravés sur leur face supérieure deux traits en croix définissant le centre par leur intersection. Afin de ne pas exciter la convoitise

(1) Les calculs ayant été faits tout d'abord par les observateurs en adoptant pour centres des points autres que les pieds des axes verticaux des mires, on a jugé inutile de les refaire dans l'unique but de supprimer ces trois dérogations à la règle posée, dérogations qui n'ont aucune importance.

des Indigènes, on s'est quelquefois contenté d'employer comme repère un simple clou.

Dans le cas d'un point d'observation ou d'un signal excentrique, on plaçait le plus souvent un repère analogue sur la verticale du point d'observation ou sur l'axe vertical du signal, mais l'établissement d'un repère ne constituait pas alors une règle absolue comme pour tout centre de station.

I. — PILIERS D'OBSERVATION ET REPÈRES.

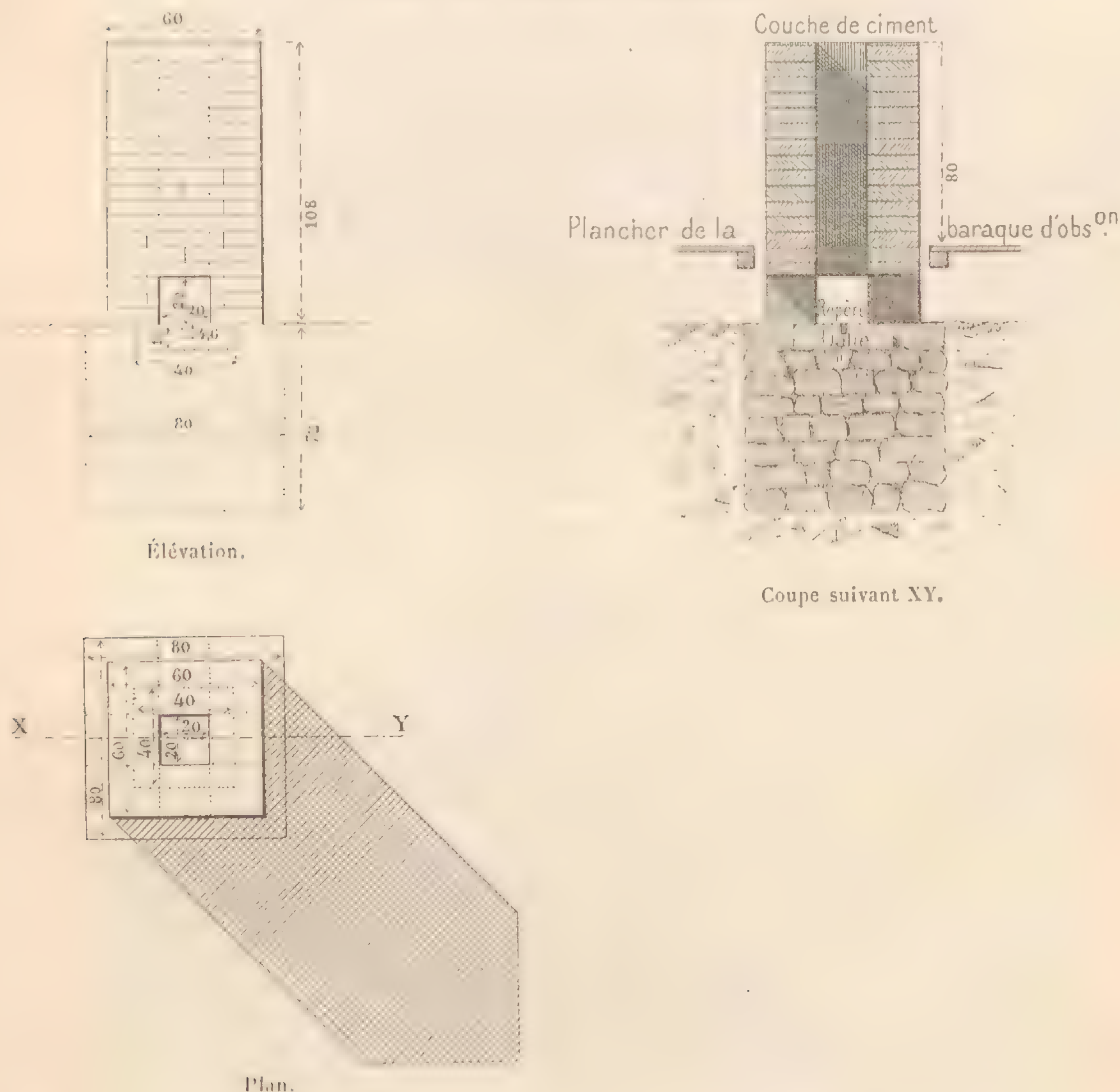
Les instruments géodésiques étaient installés sur un pilier de section carrée ($0^m,60 \times 0^m,60$) haut de 1^m à $1^m,20$. Lorsque le sous-sol de la station n'était point constitué par de la roche compacte, ce pilier était élevé sur une fondation de section un peu plus forte que la sienne et affleurant le sol naturel. Pilier et fondation étaient en pierres ou en briques. Il est peu de sommets en Cordillère où la pierre n'abonde pas; les briques et la chaux sont relativement faciles à trouver dans la plupart des agglomérations importantes (*pueblos*), à condition de les commander à l'avance. Pour les piliers, on a préféré en général la brique à la pierre, malgré l'inconvénient d'avoir à en faire le transport, à cause du temps perdu à tailler la pierre et vu l'impossibilité de faire construire des piliers en pierre bien réguliers par les hommes inexpérimentés dont on disposait.

Lorsqu'on plaçait un repère sur la verticale du point d'observation, ce repère, quel qu'il fût, était encastré et scellé au ciment, soit à la partie supérieure du pilier, soit à la partie supérieure de la fondation ou dans le roc. Dans ce second cas, de beaucoup le plus fréquent, le pilier présentait une cheminée centrale et en bas deux ou quatre fenêtres latérales (*fig.* 1). On pouvait ainsi voir le centre du repère et faire coïncider exactement l'axe vertical de l'instrument avec la verticale de ce centre. On employait à cet effet un *appareil de centrage* spécial (*fig.* 2).

Une plaque de laiton circulaire C porte un trou central T par lequel passe la ficelle F d'un plomb pesant P. Elle peut se déplacer sur un plateau annulaire A de laiton, portant trois rebords R traversés par trois vis V, dont les axes sont parallèles à la plaque et qui la maintiennent en butant contre elle. L'appareil, reposant sur les trois pointes *p*, est placé sur la face supérieure du pilier; on règle la longueur de la ficelle de manière que le plomb affleure le repère et l'on déplace par tâtonnements la plaque C à l'aide des vis V, en maintenant celles-ci toujours au contact, jusqu'à ce que la pointe du plomb vienne exactement au-dessus du centre du repère. (Il faut deux opérateurs, l'un observant le plomb, l'autre tenant la ficelle et maniant les vis.) A l'aide d'un compas spécial *c*, dans lequel l'écartement des deux branches se règle au moyen d'un arc métallique, fixé à l'une d'elles, arc qui porte des graduations et peut être maintenu contre l'autre branche par une vis de pression, on peut alors tracer sur le pilier, du trou T comme centre, des circonfé-

rences égales aux circonférences circonscrites aux triangles des vis calantes des différents instruments géodésiques et astronomiques en service. Après avoir tracé celle qui correspond à l'instrument à employer, on enlève l'appareil de centrage, on pose l'instrument sur le pilier de manière que les pointes des vis calantes tombent sur la circonférence, et, soulevant légèrement chaque pointe, on place au-dessous d'elle une crapaudine de bronze qu'on scelle au plâtre.

Fig. 1. — Pilier pour observations géodésiques, à cheminée centrale et quatre fenêtres latérales. Échelle : $\frac{1}{30}$. Dimensions en centimètres.



Élévation.

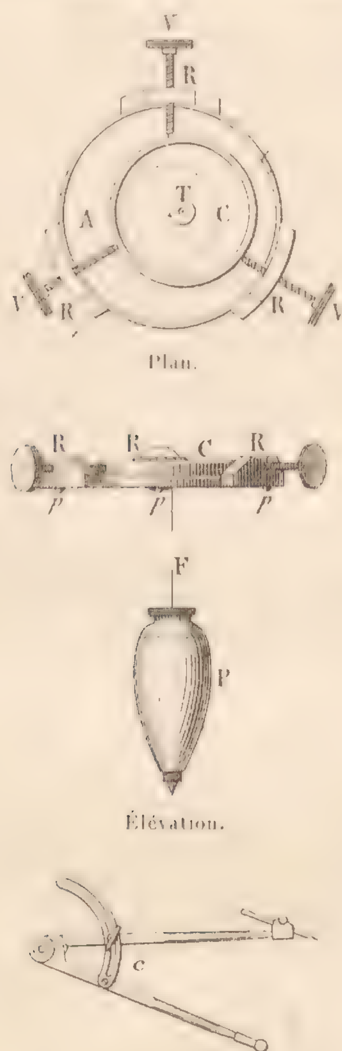
Coupe suivant XY.

Plan.

Sauf aux stations où l'on a observé au cercle méridien la latitude, accompagnée le plus souvent d'une différence de longitudes, avec ou sans azimut astronomique,

on n'a jamais construit qu'un pilier d'observation par station. Ce pilier servait non seulement pour les observations au cercle azimutal, mais pour celles au théodolite à microscopes (distances zénithales, triangulation secondaire et latitude) et quelquefois à l'astrolabe (latitude). L'obligation absolue d'abriter instrument et

Fig. 2. — Appareil de centrage (échelle : $\frac{1}{6}$).



observateur sous une baraque unique de dimensions restreintes, les difficultés toujours rencontrées pour la construction d'un seul pilier, interdisaient d'en construire un second. Il en résultait un sérieux surcroît de peine pour l'observateur, obligé souvent de remplacer sur le pilier unique, à la tombée de la nuit, son cercle azimutal par son théodolite, ou même dans le courant de la journée un de ces



FIGURE 3

Station de Loma de Quito (Riobamba).

L'observatoire astronomique et la baraque d'observations géodésiques.



FIGURE 4

Station de Mirador.

La baraque.

Perrier, phot.



FIGURE 5
Station de Pinllar.
L'observatoire astronomique et la baraque d'observations géodésiques.



FIGURE 6
Station de Pinllar.
Démontage de la baraque.



FIGURE 7
Station de Pinllar.
Démontage de la baraque.





FIGURE 8
Station de El Redondo.
La baraque, toit enlevé.

Perrier, phot

instruments par l'autre, et forcé par suite de procéder à de nouveaux réglages qu'il eût évités avantageusement s'il avait été possible de laisser en place les instruments. Il est certain que l'utilisation d'un seul instrument universel eût apporté et apporterait dans une expédition analogue une notable simplification des transports et des observations, mais en revanche l'emploi du cercle azimutal, exclusivement disposé pour la mesure des angles horizontaux et si remarquable sous ce rapport, a assuré, même dans des conditions le plus souvent très défavorables, une précision hors ligne des observations azimutales.

II. — BARAQUES D'OBSERVATION.

Le type de baraque géodésique employé dans les opérations de l'arc de l'Équateur a été étudié par la Section de Géodésie du Service géographique de l'Armée en 1900 et réalisé au commencement de 1901 par M. Henry, ingénieur E. C. P., de la maison Flem-Picot. Trois baraques carrées de 2^m de côté ont été construites sur ce type. Les figures 3 à 8 montrent suffisamment comment elles étaient établies. Nous n'insisterons que sur les détails qui les distinguent de celles que le Service géographique avait employées jusqu'alors et emploie encore aujourd'hui (¹).

Il ne fallait pas songer à transporter sans accident dans les chemins de la région andine une glace en verre dépoli disposée sur le toit de la baraque pour l'éclairage des divisions du cercle. D'autre part, on avait pensé en 1900 pouvoir fixer sur le toit même un signal exactement centré sur le pilier, de manière à éviter toute réduction au centre tout en permettant des observations réciproques et simultanées en deux stations conjuguées. A cet effet, le toit fut constitué par quatre pans inclinés. Les quatre montants verticaux de la baraque se terminaient par une forte cheville de fer. Sur chacune de ces chevilles s'embrochait une ferrure coudée fixée à l'extrémité inférieure d'une pièce de bois inclinée formant arête entre deux pans consécutifs du toit. Quatre pièces analogues étaient réunies et articulées à leur autre extrémité. Une toile était fixée sur le tout, opaque sur les bords, transparente dans la région centrale.

Sur ce toit pouvaient se fixer verticalement au centre un fort tube métallique et aux angles des tringles métalliques constituant une carcasse sur laquelle on tendait des pièces de toile noires ou blanches formant signal, tandis qu'un fil à plomb intérieur, fixé en haut du tube central et pendant dans la baraque, permettait d'assurer le centrage. Mais on s'aperçut, dès les premières stations faites autour de Riobamba en octobre-novembre 1901, que ce genre de signal ne résisterait pas aux vents de la

(¹) *Mémorial du Dépôt général de la Guerre*, t. XII, *Nouvelle méridienne de France*, 1re Partie, Paris, Imprimerie nationale, 1885, p. 25.

Cordillère et ne servirait qu'à alourdir considérablement les convois. On renonça complètement à l'employer.

Au contraire, le système adopté pour le toit proprement dit se révéla des plus pratiques. Le seul inconvénient en fut l'ombre projetée simultanément par les quatre arêtes sur les quatre microscopes pour certaines positions de ces derniers. L'écoulement des eaux en cas de pluies, même continues ou abondantes, était bien assuré. Quatre hommes empoignant chacun une des arêtes du toit pouvaient facilement enlever celui-ci et le poser sur le sol ou le replacer (*fig.* 8). Au point du jour ou à la tombée de la nuit, cela permettait, par temps sombre, d'améliorer beaucoup l'éclairage des microscopes et d'observer tout en restant abrité latéralement du vent. On pouvait aussi la nuit observer ainsi des étoiles dans tous les azimuts à partir d'assez faibles hauteurs. (Pour les étoiles tout à fait basses, on décrochait les volets latéraux.)

Il est à remarquer que, pour la commodité des observations astronomiques, les faces du pilier et par suite celles de la baraque devaient être orientées Nord-Sud et Est-Ouest.

Sur un des côtés de la baraque, choisi autant que possible de manière à ne rencontrer la direction d'aucun signal à observer, il était possible de monter, sans gêner les visibilités, une sorte de tente annexe carrée, sans plancher, qui servait d'abri aux secrétaires pendant les observations et était utilisée pour loger un gradé ou déposer du matériel.

Les bois des baraques (montants, planches, etc.) se groupaient par demi-charges de bête de somme au moyen de chevilles boulonnées qui les traversaient de part en part. Il fallait cinq animaux pour transporter une baraque (avec son annexe, mais sans le signal).

Ces baraques, fort solidement établies, ont parfaitement bien résisté au vent et à toutes les intempéries, mais cette qualité indispensable a été chèrement achetée par les difficultés rencontrées pour trouver des animaux capables d'en porter les pièces (*fig.* 9) et les prix souvent exagérés qu'il a fallu payer pour la location de ces derniers. A la fin des opérations, les baraques n'ont point été rapportées en France, vu le montant élevé du frêt.

III. — SIGNAUX.

Les signaux observés ont été des mires en bois ou des héliotropes du type Bertram. Une seule exception s'est produite pour Quito (Observatoire). Le centre adopté pour la station étant le centre de la terrasse exactement circulaire qui recouvre la tour principale et centrale de l'Observatoire (tour de l'équatorial), on a observé, de Casitagua et de Panecillo, les deux bords verticaux, contours apparents de cette tour.

On sait que les Académiciens et leurs adjoints espagnols avaient, pour leurs obser-



Perrier, phot.

FIGURE 9
Station de Guachanama.
Mule chargée de bois du plancher de la baraque.



Lallemand, phot.

FIGURE 10
Station de Borma.
La mire et la baraque.

vations géodésiques, constitué deux détachements qui furent conduits, en septembre 1738 et à partir du côté Chulapu-Vengotasin, à adopter le même enchaînement et à observer en restant, en principe, en vue l'un de l'autre. Le souvenir de ce mode d'opération et l'intérêt qu'il y avait évidemment à tâcher autant que possible de laisser les observateurs groupés dans la même région, afin de diminuer le nombre des destructions de signaux par les Indigènes, furent les principales raisons qui, dès la reconnaissance de 1899, firent entrevoir comme réalisable un programme d'observations géodésiques analogue à celui des Académiciens : deux détachements d'observation, précédés d'un détachement de reconnaissance, devaient cheminer parallèlement, occupant l'un les stations de la Cordillère occidentale, l'autre celles de la Cordillère orientale. Un autre avantage de ce système devait être, semblait-il, la possibilité d'observer toujours sur héliotropes en réduisant au minimum le nombre des postes détachés nécessaires pour assurer la manœuvre de ceux-ci; on en espérait une augmentation non négligeable de la précision des mesures angulaires, les géodésiens ayant toujours admis, peut-être trop volontiers à priori et sans discussion, que les héliotropes fournissent de meilleurs pointés que les mires (1).

Mais dès le mois d'octobre 1901, sur la fin des opérations exécutées à Riobamba et aux environs par toute la Mission concentrée, quand on se trouva dans l'obligation de se disperser pour assurer, dans des régions diverses, des travaux d'ordres très différents, on dut reconnaître que le personnel français et les crédits accordés, dont l'expérience des premiers mois d'Équateur venait de faire craindre l'insuffisance, ne permettraient jamais une organisation et un fonctionnement satisfaisants des postes détachés souvent nombreux que l'organisation prévue eût exigés. On était suffisamment fixé sur le compte des travailleurs (*peones*) indiens et métis (*cholos*) pour savoir qu'il valait mieux ne leur confier la surveillance d'un héliotrope qu'en cas de manque absolu de personnel français. Ce qu'on savait déjà de la Cordillère faisait envisager avec raison le ravitaillement des postes isolés et les communications avec eux comme devant entraîner des difficultés et des dépenses considérables (2), notamment l'achat ou la location d'animaux supplémentaires. Enfin les opérations de la Mission n'ayant encore rencontré, dans la région de Riobamba, aucune hostilité de la part des Indigènes, on croyait pouvoir espérer que ceux-ci respecteraient des signaux isolés. Le commandant Bourgeois décida en

(1) Voir le *Rapport général de reconnaissance* des capitaines Maurain et Lacombe (avril 1900), rapport qui sera inséré dans les pièces annexes du tome I (*Historique de la Mission*), et Henri Poincaré, *Rapport sur le projet de revision de l'arc méridien de Quito* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. CXXXI, 23 juillet 1900, p. 22(-225).

(2) On peut citer, à titre d'exemple, ce fait qu'un convoi comprenant sept animaux, envoyé le 16 janvier 1906, de Colambo pour ramener le poste de Chilla Cocha (à 86^{km} à vol d'oiseau), n'a pu être de retour que le 1er février, après 17 journées d'étapes ininterrompues, du lever au coucher du soleil, ne dépassant pas ainsi la vitesse moyenne de 10^{km} à vol d'oiseau par jour.

conséquence qu'on n'aurait recours aux héliotropes qu'exceptionnellement, et que les observations se feraient normalement sur mires en bois.

1. Mires.

Ce système, sauf les exceptions mentionnées plus loin, a été suivi jusqu'à la fin des travaux. Les mires employées (*fig.* 10 et 11) comprenaient comme pièce centrale un poteau de section carrée PP'. Quatre autres poteaux, P_1, P_2, P_3, P_4, s'assemblant sur le précédent à sa partie inférieure, lui servaient de pieds. Ils étaient réunis entre eux et au poteau central par deux ou trois systèmes d'entretoises, tels que e_1, e_2, e_3, ..., clouées à différentes hauteurs. Sur chaque face de la partie supérieure du poteau central étaient clouées par l'une de leurs extrémités trois à cinq planches équidistantes p_1, p'_1, p''_1, p'''_1, dont les autres extrémités étaient réunies par une latte l_1; ces planches formaient ainsi un volet V_1.

C'est l'ensemble des quatre volets, vus dans la lunette du cercle azimutal, qu'on observait, soit en l'encadrant entre les deux fils verticaux du réticule, soit en pointant alternativement chaque bord avec un fil différent ou avec les deux fils.

Les dimensions de ces mires ont peu varié; celles qui sont indiquées sur la figure 11 peuvent en donner une idée moyenne.

Afin d'assurer du mieux possible sa visibilité, chaque mire était peinte soit en noir, soit en blanc : en noir quand de la station occupée elle se détachait sur le ciel ou sur une prairie (*potrero*) claire, en blanc lorsqu'elle se projetait sur un bois ou un terrain sombre. Quelquefois les planches des volets étaient alternativement peintes en noir et en blanc, par rangées successives, pour éviter d'avoir à modifier la couleur de la mire en changeant de station.

Le poteau central et les planches des volets, qui devaient être très régulièrement établis, étaient en général commandés à un charpentier (*carpintero*) de la ville ou du village le plus proche. Les pieds et entretoises, dont les dimensions et l'équarrissage exacts importaient moins, étaient souvent, pour alléger les convois, coupés dans les bois immédiatement voisins du signal. Les différentes pièces de la mire étaient assemblées sur place, puis elle était centrée comme il suit sur la verticale du centre du repère : deux clous, C_1, C_2 (*fig.* 11) étaient plantés aux centres des sections supérieure et inférieure du poteau central et l'on réglait par tâtonnements successifs la position et la verticalité de la mire, en faisant en sorte que les deux clous et le centre du repère fussent, et cela dans deux azimuts rectangulaires, recouverts à la fois par un fil à plomb tenu à bras tendu ou mieux par le fil vertical de la lunette d'un théodolite de campagne bien réglé.

2. Héliotropes.

Les mires en bois ont été exclusivement employées depuis le commencement des observations géodésiques, en octobre 1901, jusqu'au mois de septembre 1902, aux

MIRE

Limite du massif de pierres et terre qui assujettit la mire

Élévation

Plan

Echelle 1:40.

(Dimensions en centimètres)

stations voisines de Riobamba, dans une région où, sur des côtés courts, leur visibilité était relativement facile. Mais quand le capitaine Maurain, arrivé à la station de Pambamarca le 22 août 1902, eut à observer la mire de Sincholagua nord qui se projetait sur le sol à une distance de plus de 52^{km}, il lui parut évident qu'il serait, dans certains cas, indispensable, pour gagner du temps, de doubler la mire d'un héliotrope.

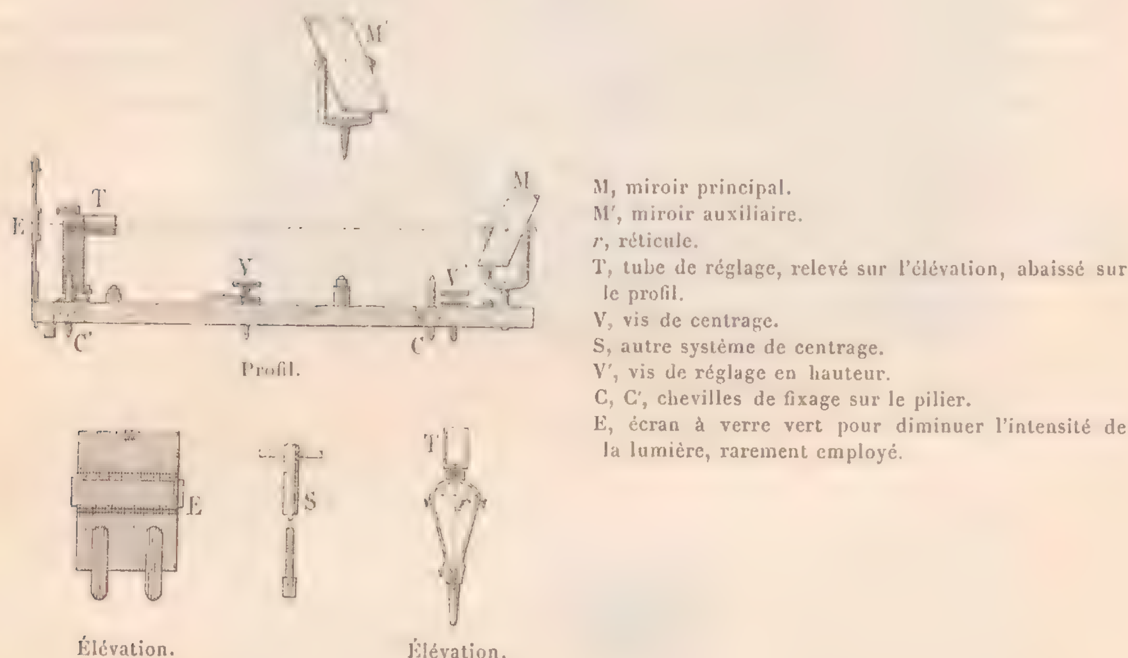


Fig. 12. — Héliotrope Bertram (échelle : $\frac{1}{8}$).

L'expérience déjà acquise de la Cordillère par le personnel français permettait d'ailleurs de penser qu'on pourrait, à l'avenir, détacher sans inconvénient des hommes de troupe de la Mission comme chefs de poste isolé. L'essai que fit le capitaine Maurain en envoyant le sergent Lallemand à Sincholagua nord répondit à ces espérances : le feu solaire fut parfois observable au travers de la brume et de légers nuages interposés, dans des circonstances où la mire était invisible. Ces résultats furent confirmés par le lieutenant Perrier qui fit un emploi fréquent des héliotropes sur les longs côtés du nord de la chaîne, dès novembre 1902.

La Mission possédait 12 héliotropes Bertram du type adopté par la *Trigonometrische Abteilung der Landesaufnahme* (*fig.* 12) trop connu pour qu'on le décrive ici [1], d'un fonctionnement assez simple pour qu'une fois l'appareil en place

[1] On en trouvera la description dans W. Jordan, *Handbuch der Vermessungskunde*, 4. Auflage, III, 1895, p. 38, Stuttgart, Metzler.

et réglé, un travailleur (*peon*) indigène pût le surveiller. On les utilisa désormais pour les directions difficiles autant que les ressources en personnel le permettaient. En particulier ils rendirent encore de nombreux services sur les longs côtés que présente la chaîne au sud de Cuenca jusqu'à la frontière péruvienne ([1]). Dans les cas où l'héliotrope a été employé, la mire coexistait d'ailleurs toujours avec lui; une seule exception est constituée par la station de Machala (altitude 2^m) où certainement aucune mire n'aurait été visible des stations de Ñarihuiña (altitude 3905^m) et Chilla Cocha (altitude 3591^m), respectivement distantes de 49700^m et 45400^m environ.

Les héliotropes étaient généralement installés sur pilier (*fig.* 13), quelquefois au sommet de la mire. Ils étaient soit au centre de la station (*fig.* 14), soit excentriques.

Le tableau suivant indique tous les postes d'héliotrope ayant fonctionné :

([1]) A la fin de l'année 1903, quatre d'entre eux, dont le Service géographique avait besoin pour d'autres opérations, furent renvoyés en France. A la fin de l'année 1905, le capitaine Durand apporta avec lui au Pérou quatre héliotropes d'un type analogue, de son invention.



FIGURE 13
Station de Pinllar.
Héliotrope Bertram.





FIGURE 14
Station de El Redondo.
Mire et héliotrope Bertram.

Perrier, phot.

POSTES D'HÉLIOTROPE BERTRAM AYANT FONCTIONNÉ AUX STATIONS DE L'ARC ÉQUATORIAL (1).

STATIONS (2).	OBSERVATEURS.	POSTES d'héliotrope.	CHEFS DE POSTE.	DATES DE FONCTIONNEMENT des postes.
3. *El Pelado.*	Lieut. Perrier.	Pinllar	M^{l} des log. Anquetin.	9-18 janvier 1903.
»	»	Terme sud de la base de San Gabriel.	Sapeur Aubry.	26 janvier-27 février 1903.
»	»	Mirador.	Sapeur Aubry.	17 déc. 1902-25 janv. 1903.
»	»	Tulcan.	M^{l} des log. Anquetin.	14 déc. 1902-6 janv. 1903.
3bis. *El Pelado.*	Lieut. Perrier.	Pinllar.	Indigène.	30 nov. 1903-24 févr. 1904.
»	»	El Redondo.	Indigène.	29 nov. 1903-12 févr. 1904.
4. *Machines.*	Lieut. Perrier.	Mirador.	Sapeur Aubry.	7-17 mars 1903.
7. *Terme sud de la base de San Gabriel.*	Lieut. Perrier.	Terme nord de la base de San Gabriel.	M^{l} des log. Anquetin.	9-16 novembre 1902.
7bis. *Terme sud de la base de San Gabriel.*	Lieut. Perrier.	El Redondo.	Indigène.	1-29 novembre 1903.
8. *Yana Urcu.*	Cap. Lallemand.	El Redondo.	Lieut. Perrier (3).	16 août-6 septembre 1903.
»	»	Pinllar.	Lieut. Perrier (4).	24 juillet-10 août 1903.
»	»	Miro mérid. sud de la stat^{on} astr. de Pinllar (Cunrro).	M^{l} des log. Anquetin, puis Indigène.	12 août-8 septembre 1903.
10. *El Redondo.*	Lieut. Perrier.	Mirador.	M^{l} des log. Anquetin.	24 août-12 octobre 1903.
»	»	Terme sud de la base de San Gabriel.	Indigène, puis m^{l} des logis Anquetin.	25 août-3 novembre 1903.
15. *Pambamarca.*	Cap. Maurain.	Sincholagua nord.	Sergent Lallemand.	11-22 septembre 1902.
15bis. *Pambamarca.*	Cap. Maurain.	*Quito (Observ^{re}).*	Cap. Lallemand (5).	5-10 mai 1903.
16. *Pichincha.*	Cap. Maurain.	Sincholagua nord.	Sergent Lallemand.	19-26 novembre 1902.
16bis. *Pichincha.*	Cap. Lallemand.	Sincholagua sud.	Cap. Maurain (6).	3-16 avril 1903.
»	»	*Sincholagua nord.*	Cap. Maurain (6).	3-16 avril 1903.
18bis. *Panecillo.*	Cap. Lallemand.	Sincholagua sud.	Sergent Lallemand.	16-22 avril 1903.
»	»	*Sincholagua nord.*	Sergent Lallemand.	16-22 avril 1903.
45. *Yausai.*	Cap. Lallemand.	Cuenca.	Cap. Maurain.	1-8 mai 1904.
48. *Soldados.*	Cap. Peyronel.	Tinajillas.	Sergent Canet.	Octobre-novembre 1904.
»	»	*Borma.*	M^{l} des log. Brasselet.	Octobre-7 novembre 1904.
50. *Minas.*	Cap. Lallemand.	Tinajillas.	Cap. Peyronel (7).	Novembre-décemb. 1904.
51. *Ñarihuiña.*	Cap. Lallemand.	Machala.	M^{l} des log. Anquetin.	Déc. 1904-févr. 1905 (8).
54. *Chilla Cocha.*	Cap. Lallemand.	Guachanama.	M^{l} des log. Brasselet.	Janvier-mars 1905.
»	»	*Colambo.*	Caporal Aubry.	Janvier-mars 1905.
»	»	*Tinajillas.*	Sergent Dufrenne.	Janvier-mars 1905.
»	»	Machala.	M^{l} des log. Anquetin.	Déc. 1904-févr. 1905 (8).
55. *Fierro Urcu.*	Cap. Peyronel.	*Tinajillas.*	Sergent Dufrenne.	Janvier-mars 1905.
»	»	Guachanama.	M^{l} des log. Brasselet.	Janvier-mars 1905.
»	»	*Colambo.*	Caporal Aubry.	Janvier-mars 1905.
56. *Guachanama.*	Cap. Perrier.	Chilla Cocha.	Indigène.	24 janvier-3 avril 1906.
»	»	La Masa.	Caporal Soubriard.	1 avril-3 juin 1906.
57. *Colambo.*	Cap. Perrier.	*Guachanama.*	Indigène.	30 nov. 1905-20 févr. 1906.
»	»	Chilla Cocha.	Sergent Gressier.	7 déc. 1905-24 janv. 1906.
59. *Los Pozos.*	Cap. Peyronel.	*La Masa.*	Teniente de navio Carbajal.	Juillet-septembre 1905.
»	»	*Erco.*	Sergent Lecomte.	Juillet-septembre 1905.
60. *El Buitre.*	Cap. Peyronel.	*La Masa.*	Sergent Lecomte.	Novembre-décemb. 1905.
68. *Payta.*	C^{t} de Fonlongue.	Miro mérid. sud de la station astr. de Payta.	Indigène.	Avril 1906.

(1) Il ne s'agit dans ce tableau que des héliotropes utilisés pour les observations azimutales, à l'exclusion de ceux qui ont été installés dans un autre but (reconnaissances, études sur la réfraction). Les postes d'héliotropes excentriques ont leurs noms inscrits en italiques. Les autres sont au centre. Les héliotropes de El Redondo (station à Yana Urcu), Sincholagua sud (station à Pichincha), Sincholagua sud (station à Panecillo), Cuenca (station à Yausai), bien que n'ayant pas été installés au centre, ne donnent lieu à aucune correction aux angles azimutaux observés, car ils étaient sur la droite joignant le centre d'observation en la station occupée par l'observateur au centre de la station où se trouvait l'héliotrope. On trouvera à l'art. IX, § 1, *d*, tableau II, les éléments de réduction au centre pour les héliotropes excentriques. — (2) La désignation de chaque station (ou rattachement) sera désormais toujours accompagnée du nombre (ou de la lettre) qui lui correspond dans l'ordre adopté pour la publication (ordre des latitudes décroissantes, du nord au sud). — (3) Observant alors à El Redondo. — (4) Observant alors à Pinllar. — (5) Observant alors à Quito (Observatoire). — (6) Observant alors à Sincholagua sud. — (7) Observant alors à Tinajillas. — (8) La station de Machala a été occupée sans interruption du 8 novembre 1904 au 3 décembre 1905.

Les héliotropes n'ont fourni que très rarement des pointés d'une netteté et d'une fixité comparables à celles qu'on peut obtenir en Europe avec ces appareils quand on s'astreint à observer seulement au commencement et à la fin de la journée. On n'avait point en Cordillère le choix du moment. Or, dans ces régions andines, l'éclairage est très variable; même par un beau temps, le plus souvent, des nuages, chassés rapidement par le vent, couvrent et découvrent sans cesse le soleil; aussi, quelque attention qu'on apporte à un réglage incessant de l'héliotrope, il est très difficile de donner au feu solaire une intensité constante; bien des fois, dans le court intervalle de temps nécessaire pour effectuer une dizaine de pointés au double fil mobile du cercle azimutal, ce feu a présenté des variations considérables, allant jusqu'à s'éteindre entièrement ou à briller d'un éclat excessif. Au contraire les mires, aussi régulièrement établies que possible, ont fourni souvent, par temps nuageux, d'excellents pointés, surtout celles qui, peintes en noir, se détachaient sur le ciel. L'exactitude des observations n'a donc nullement souffert de leur emploi très général. Remarquons que parfois, après avoir installé certains héliotropes, on n'a pas eu ou on n'a eu que très peu l'occasion de les observer : par exemple, celui de Chilla Cocha n'a jamais été observé de Colambo.

En revanche, dans d'autres cas, l'héliotrope était indispensable et l'expérience a prouvé qu'on ne serait sûrement jamais venu à bout de certaines visées si l'on n'y avait eu recours. Il faut ranger dans cette catégorie : 1° les visées faites d'une station élevée sur une station beaucoup plus basse se détachant sur le sol, surtout lorsque les deux stations étaient séparées par une distance considérable; 2° les visées peu inclinées, mais faites à de grandes distances sur des stations qui, bien que fort élevées, ne se détachaient cependant pas sur le ciel, mais sur des montagnes encore plus hautes. Voici les exemples les plus caractéristiques de ces deux cas :

PREMIER CAS.

Stations et altitudes (1).		Points visés et altitudes (1).		Différences des altitudes (1).	Distances (2).
El Pelado.......	4149 m	Terme sud de la base de San Gabriel...	2841 m	1308 m	24 800 m
El Pelado.......	4149	Tulcan............	3002	1147	24 321
El Pelado.......	4149	Pinllar............	2875	1274	39 561
El Redondo.....	3835	Terme sud de la base de San Gabriel...	2841	994	37 527
Soldados........	4138	Tinajillas............	3489	649	35 573
Soldados........	4138	Borma............	3128	1010	32 018
Minas...........	4096	Tinajillas............	3489	607	39 305
Ñarihuiña.......	3905	Machala............	2	3903	49 710
Chilla Cocha.....	3591	Machala............	2	3589	45 410
Guachanama.....	3086	La Masa............	404	2682	67 513
Los Pozos.......	2436	La Masa............	404	2032	49 537

(1) Déduites d'un calcul provisoire (voir la note en tête du fascicule).

(2) Côtés sphéroïdiques sur l'ellipsoïde de référence adopté pour le calcul de la triangulation (voir art. IX les éléments de cet ellipsoïde).



FIGURE 15
La station de Guachanama dans les nuages.

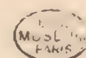




FIGURE 16
Vue prise de la station de Guachanama dans la direction de La Masa.

Perrier, phot.

SECOND CAS.

Stations et altitudes ([1]).	m	Points visés et altitudes ([1]).	m	Distances ([2]). m
El Pelado	4149	Mirador	3830	29 881
El Redondo	3835	Mirador	3830	51 140
Pambamarca	4075	Sincholagua nord	4394	52 388
Pichincha	4320	Sincholagua nord	4394	43 824
Panecillo	3012	Sincholagua nord	4394	36 012

En particulier, la Mission a vérifié par l'expérience que les difficultés de visibilité entre les Cordillères et le littoral n'ont nullement été exagérées par les Académiciens [reconnaissance de Bouguer et la Condamine dans le Manabi, et de la Condamine seul dans l'Esmeraldas, de mars à mai 1736; reconnaissance de la Condamine au Ñuñu Urcu en septembre 1738; expédition de Bouguer à Niguas et à l'île de l'Inca en juin 1740 ([3])]. Presque constamment, une épaisse couche de nuages, s'élevant jusqu'à l'altitude de 2500^{m} environ, est interposée au matin entre les plaines côtières et les crêtes des Cordillères, formant une véritable mer dans laquelle baignent les flancs de celles-ci (*fig.* 15 et 16) et remplissant aussi les vallées interandines; peu à peu elle monte, foisonne et enveloppe les hautes cimes tout le reste du jour.

Quand, par hasard, il n'y a pas de nuages interceptant les vues, les plaines torrides de la côte ne sont aperçues des sommets que vaguement à travers un voile de brume sèche, tandis que l'ondulation des images empêche tout pointé. Aussi l'emploi d'un héliotrope a-t-il été une nécessité absolue en certaines stations du littoral qui devaient être observées de la Cordillère ([4]).

Les visées inverses du littoral vers les montagnes pourraient sembler à priori plus faciles, car de la région basse, les crêtes élevées se projetant sur le ciel arrivent parfois à être visibles ([5]). Mais ces crêtes sont souvent, quoique perceptibles, trop peu nettes pour permettre des observations sur mires. L'emploi de signaux solaires était alors indiqué. Malheureusement, dans certains cas, faute de personnel, on n'a pu y recourir ([6]).

Cette impossibilité, dans laquelle on s'est parfois trouvé d'organiser des postes

---

([1]) Déduites d'un calcul provisoire (voir la note en tête du fascicule).

([2]) Côtés sphéroïdiques sur l'ellipsoïde de référence adopté pour le calcul de la triangulation (voir art. IX les éléments de cet ellipsoïde).

([3]) Voir pour plus de détails les ouvrages des Académiciens et de leurs adjoints espagnols.

([4]) *Exemple* : La Masa visée de Guachanama (*fig.* 16). Voir *Tableaux numériques des observations*, 56 station de Guachanama, note.

([5]) C'est ainsi que le chef du poste de La Masa avait vu Guachanama suffisamment pour régler son héliotrope 26 jours avant que l'observateur ait pu découvrir son feu.

([6]) *Exemple* : Ñarihuiña et Chilla Cocha visées de Machala. Voir *Tableaux numériques des observations*, 53 station de Machala, note.

d'héliotropes qui eussent rendu de grands services, n'a rien qui doive étonner, si l'on songe que chaque détachement isolé n'a presque jamais compris plus de quatre hommes français. On a dû quelquefois faire fonctionner les postes nécessaires, non point simultanément, mais successivement ([1]). Quand l'héliotrope ne paraissait pas absolument indispensable, l'officier observateur y regardait à deux fois avant de se séparer d'une partie de son personnel, de ses animaux, de son campement, de ses fonds disponibles et de s'exposer ainsi à ne pouvoir faire face à quelque incident imprévu. En constatant que les signaux solaires ont rendu d'inappréciables services, il faut donc, au point de vue de la rapidité du travail, formuler le regret qu'il ait été impossible d'en généraliser l'emploi.

3. Appareils de nuit.

La Mission avait emporté de France cinq collimateurs du type employé par le Génie pour la télégraphie optique, à objectif de $0^m,14$ d'ouverture, appelés communément *appareils de* 14 ([2]), pour servir dans les observations géodésiques de nuit au cas où elles eussent été praticables, et pour être, à coup sûr, utilisés comme mires méridiennes lointaines aux stations astronomiques de longitude et azimut. En janvier 1906, elle reçut des appareils de 10, plus légers, qu'on avait espéré employer dans des observations géodésiques de nuit au Pérou. Mais nulle part ces observations n'ont pu être tentées. L'organisation des postes nécessaires eût présenté des difficultés encore plus considérables que celle des postes d'héliotrope. Pour s'en rendre compte, il suffit de remarquer qu'il faut au moins deux postes de collimateurs pour être en état d'observer un angle la nuit, tandis qu'un seul poste d'héliotrope peut permettre de mesurer un angle de jour si quelque mire est visible par ailleurs. On a seulement utilisé ces appareils de nuit comme mires méridiennes lointaines aux stations astronomiques de différences de longitudes et azimuts. Certains d'entre eux ont servi de jour pour le rattachement géodésique de la mire méridienne, soit en allumant la lampe et employant le plus grand diaphragme, soit en recouvrant l'objectif d'un disque peint en blanc.

IV. — MESURES DE REPÉRAGE ET DE PROTECTION. DESTRUCTIONS.

Autour de tout repère établi au pied d'un pilier ou d'un signal, on enfonçait dans le sol quatre forts piquets, dont les têtes affleuraient le niveau du repère et portaient

([1]) *Exemple* : Station de El Pelado, première occupation. Le même homme (sapeur Aubry) a surveillé un héliotrope à Mirador du 17 décembre 1902 au 25 janvier 1903, puis un héliotrope au Terme sud de la base de San Gabriel du 26 janvier au 27 février 1903.

([2]) On trouvera une description d'un appareil analogue, mais à objectif de $0^m,20$ dans le volume du Mémorial précité, p. 13 à 15.

chacune un clou (*fig.* 17). Ils étaient disposés par tâtonnements, de manière que les deux lignes joignant respectivement les clous 1 et 2, 3 et 4, passent par le centre du repère *r*; on notait soigneusement les distances de chaque clou à ce centre et l'on

Fig. 17. — Repérage d'un centre (échelle : $\frac{1}{100}$).



cachait les piquets sous un massif de pierres et de terre. En cas de destruction du pilier ou du signal, il était donc possible de reconstituer exactement l'emplacement du centre du repère, si seulement deux des piquets et leurs clous avaient été respectés. En terrain rocheux, piquets et clous étaient remplacés par des trous coniques creusés à la mèche dans le roc (¹).

Pendant tout le temps qu'une station n'était pas occupée, on protégeait les piliers, repères et signaux comme il suit :

Dans le cas d'un pilier avec cheminée centrale, une pierre était scellée sur le repère, la cheminée centrale bourrée de terre, les ouvertures latérales fermées par une maçonnerie. Pour tout pilier, les circonférences ayant servi au centrage des instruments étaient profondément tracées dans une couche de ciment recouvrant la face supérieure du pilier. On plaçait ensuite sur cette face une assise supplémentaire de pierres ou briques.

Pour augmenter sa résistance, toute mire était assujettie jusqu'à la naissance des volets dans un massif conique régulier de pierres et de terre qui contribuait aussi à la rendre bien mieux visible dans les lunettes. Si le sous-sol n'était point rocheux, un fossé circulaire et une barrière en bois la protégeaient contre les bestiaux en liberté des fermes (*haciendas*) voisines, souvent nombreux dans les régions élevées désertes (*páramos*) et, autant que faire se pouvait, contre les entreprises des Indigènes.

Dans les stations au centre, le pilier se trouvait ainsi, quand la station n'était pas

(¹) On trouvera dans le fascicule 1 du Tome II (*Notices sur les stations*) les éléments du repérage des divers centres. Ces données permettraient de reconstituer l'emplacement de tout centre, même en cas de destruction du signal ou du pilier, aussi longtemps que dureront, pour chacun, au moins deux piquets avec clou ou trous dans le roc.

occupée, noyé dans le massif de la mire. Si le signal avait été construit avant que la station fût occupée, il fallait, pour les observations, enlever la mire et monter la baraque sur le pilier. Au départ de la station, on remettait le tout en l'état primitif.

Malgré toutes les précautions prises, les destructions totales ou partielles de signaux et de piliers ont été nombreuses. La plupart sont dues aux Indigènes, quelques-unes à la foudre et à la tempête. On en trouvera le récit détaillé dans *l'Historique de la Mission*, mais il est indispensable, pour la compréhension des circonstances qui ont accompagné les observations azimutales en certaines stations, d'en donner ici un tableau résumé :

NUMÉROS d'ordre.	STATIONS.	DESTRUCTIONS.	DATES des destructions.	DATES des rétablissements.	CONSÉQUENCES DES DESTRUCTIONS.
			I. — Destructions par les Indigènes.		
1.	*Terme moyen de la base de Riobamba.*	Mire et pilier au centre entièrement détruits.	Vers le 5 XII 01.	Entre le 6 et le 10 XII 01.	Le centre n'ayant pu être très exactement reconstitué, la triangulation de vérification de la base de Riobamba donne des résultats très médiocres et doit être abandonnée. (Voir Article VIII, § 2, *f.*)
2.	6. *Terme nord de la base de San Gabriel.*	Repère descellé et déplacé.	Entre le 24 et le 31 XII 01.	31 XII 01.	On a été obligé de mesurer la base une fois de plus qu'on ne l'avait projeté. On doit ne considérer comme valables que deux mesures sur quatre qui ont été faites.
3.	*Chujuj.*	Mire, pilier au centre et repère entièrem[t] détruits.	Entre le 28 XII 01 et le 13 I 02.	I 02.	Le centre n'ayant pu être très exactement reconstitué, le point de Chujuj n'a pu être utilisé dans le rattachement de la base de Riobamba et de la station astronomique Loma de Quito. (Voir Article VIII, § 2, *f.*)
4.	2. *Troya.*	Mire, pilier au centre et repère entièrem[t] détruits.	16 III 02.	31 III-1 IV 02	La mire détruite n'avait encore jamais été observée.
5.	29. *Mulmul.*	Mire volée, pilier au centre démoli.	Entre VIII 01 et le 5 IV 02.	9 IV 02.	La mire volée n'avait encore jamais été observée.
6.	36. *Yana Ashpa.*	Pilier au centre entièrement détruit, repère enlevé.	Entre IX 01 et le 16 V 02.	V 02.	Le centre a pu être exactement reconstitué.
7.	15. *Pambamarca.*	Mire, pilier au centre et repère entièrem[t] détruits.	V 02.	IX 02.	A Panecillo, en octobre-novembre-décembre 1901, l'azimut astronomique de la mire méridienne avait été déterminé et l'angle (mire méridienne-Pambamarca) mesuré. Aucun des deux centres n'ayant pu être reconstitué, on a dû recommencer, en Panecillo, des opérations analogues, ayant pour but de fournir l'azimut astronomique d'un côté de la triangulation.
8.	*Mire méridienne nord de la station astronomique de Panecillo* (appareil de 14.)	Pilier et repère entièrem[t] détruits.	Entre X 01 et IX 02.	Non rétablis.	
9.	25. *Huangotasin* (1[re] fois).	Mire et repère entièrem[t] détruits.	Entre le 4 VI 02 et le 11 X 02.	Aussitôt après le 11 X 02.	La mire détruite ayant été observée de Latacunga en août 1902 et le centre n'ayant pu être reconstitué, on a dû mesurer à nouveau, en Latacunga, en décembre 1902-janvier 1903, tous les angles s'appuyant sur la direction Huangotasin. (Voir Article VIII, § 2, *d.*)

NUMÉROS d'ordre.	STATIONS.	DESTRUCTIONS.	DATES des destructions.	DATES des rétablissements.	CONSÉQUENCES DES DESTRUCTIONS.
					I. — Destructions par les Indigènes (suite).
10.	23. *Milin* (1re fois).	Mire incendiée.	21 XII 02.	23 XII 02.	Le centre a été retrouvé.
11.	23. *Milin* (2e fois).	Mire volée.	Dans les derniers jours de 1902.	Dans les derniers jours de 1902.	Le centre a été retrouvé.
12.	23. *Milin* (3e fois).	Mire volée.	Dans les premiers jours de 1903.	6 I 03.	Le centre a été retrouvé.
13.	25. *Huangotasin* (2e fois).	Mire et repère entièremt détruits.	Entre le 9 et le 15 I 03.	Aussitôt après le 15 I 03.	Il est douteux que le centre ait été exactement reconstitué, d'où nécessité de rejeter les observations de Huangotasin faites de Cerro Ami Grande, heureusement non indispensables. (Voir Article VIII, § 2, *c*.)
14.	41. *Tio Loma.*	Mire entièrement détruite.	Entre le début de IX et le milieu de X 03.	Entre le 14 et le 22 X 03.	La mire détruite n'avait encore jamais été observée.
15.	52. *Tinajillas.*	Mire entièrement détruite.	Entre la fin de IV et le début de VI 04.	16 VII 04.	La mire détruite n'avait encore jamais été observée, mais, du fait de la destruction, la reconnaissance dans la région de Minas a subi des retards sensibles.
16.	*Loma de Cabras* (Repère terminus du nivellement de précision à Duran).	Pilier et repère entièremt détruits.	Entre le 17 V 04 et le 2 VI 05.		Ce point a été abandonné, des repères voisins ayant été retrouvés; des tronçons de nivellement supplémentaires ont dû être exécutés.
17.	55. *Fierro Urcu.*	Mire, repère et pilier excentrique entièrement détruits.	Entre le 19 III 05 et le début de XII 05.	6 I 06.	Le centre a été retrouvé, mais, du fait de la destruction, les observations ont subi un retard sensible à la station de Colambo où le capitaine Perrier, arrivé le 11 décembre 1905, n'a pu observer Fierro Urcu pour la première fois que le 13 janvier 1906.
					II. — Destructions par la foudre.
1.	38. *Lanlanguso.*	Mire entièrement détruite.	Entre le début de IX 01 et le début de IV 02.	24 IV 02.	La mire détruite n'avait encore jamais été observée.

NUMÉROS d'ordre.	STATIONS.	DESTRUCTIONS.	DATES des destructions.	DATES des rétablissements.	CONSÉQUENCES DES DESTRUCTIONS.
			II. — Destructions par la foudre (suite).		
2.	12. *Culangal.*	Mire entièrement détruite.	27 ou 28 IX 03.	9 X 03.	Retard dans les observations à la station de El Redondo. Aucune mesure d'angle s'appuyant sur la direction de Culangal du 27 septembre au 9 octobre 1903.
3.	11. *Pusag Cocha.*	Mire entièrement détruite.	Entre le 13 et le 16 X 03.	21 X 03.	Retard dans les observations à la station de El Redondo. Aucune mesure d'angle s'appuyant sur la direction de Pusag Cocha du 13 au 22 octobre 1903.
			III. — Destruction par la tempête.		
1.	3. *El Pelado.*	Poteau central de la mire cassé, volets projetés au loin.	Entre le 24 et le 28 VI 03.	2 VII 03.	Retard dans les observations à la station de Pinllar. Aucune mesure d'angle s'appuyant sur la direction de El Pelado du 24 juin au 17 juillet 1903.

V. — INSTRUMENTS.

Les instruments employés pour l'observation des angles azimutaux dans les opérations du nouvel arc équatorial ont été exclusivement des cercles azimutaux réitérateurs à quatre microscopes, grand modèle, du type créé en 1870 par les frères Brunner sur les indications du capitaine Perrier (¹), à l'occasion de la revision de la méridienne de Paris (²) (*fig.* 18). Leurs caractéristiques sont les suivantes :

Ouverture de l'objectif	$5^{cm},3$
Foyer	62^{cm}
Grossissements des divers oculaires	25 à 40
Diamètre du cercle	42^{cm}

Limbe divisé de 10' en 10'.
Tambours des microscopes divisés en 100 parties.
1 partie des tambours vaut 4" à réglage parfait.

(¹) Depuis général, directeur du Service géographique de l'Armée.
(²) Voir pour la description de l'instrument : Perrier, volume du *Mémorial* précité, p. 1 à 6.

Sur 5 cercles utilisés en Amérique, 4 sont sortis de l'atelier même des Brunner, le cinquième a été construit par M. Huetz à l'atelier de précision du Service géographique. Pour chacun d'eux la valeur angulaire α d'une division du niveau a été obtenue par l'éprouvette à niveau Brunner du Service géographique ([1]); la valeur angulaire K du pas de la vis micrométrique de l'oculaire a été fréquemment déterminée sur le terrain même en mesurant l'angle compris entre deux points bien nets se présentant ensemble dans le champ, d'abord à l'aide du cercle azimutal par la méthode ordinaire, puis uniquement à l'aide de la vis micrométrique en fixant l'alidade à microscopes et la lunette dans une position invariable par la vis de pression de la pince du cercle.

Voici les valeurs des constantes α et K adoptées pour la réduction des observations :

	Dates de fabrication.	Dates des observations ([2]).	Observateurs.	α.	K.
Cercle azimutal Brunner n° 1...	1870	novembre 1901-février 1904	Perrier	32″,21	5″,29
		septembre 1904-mars 1905	Lallemand		
		novembre-décembre 1905	Peyronel		
		février-avril 1906	Durand		
» n° 2...	1872	octobre 1901-février 1903	Lacombe	15,94	4,28
		avril-septembre 1903	Lallemand		
		octobre-décembre 1903	Maurain		
		mars-août 1904	Lallemand		
» n° 3...	1878	août 1902-juin 1903	Maurain	31,11 ([3])	3,69
		octobre 1905-mai 1906	Perrier	12,91 ([3])	3,66
» n° 4...	1885	avril 1904-février 1906	Peyronel	15,10	3,64
Cercle azimutal Huetz n° 1.....	1890	janvier-avril 1906	De Fonlongue	31,26	5,38

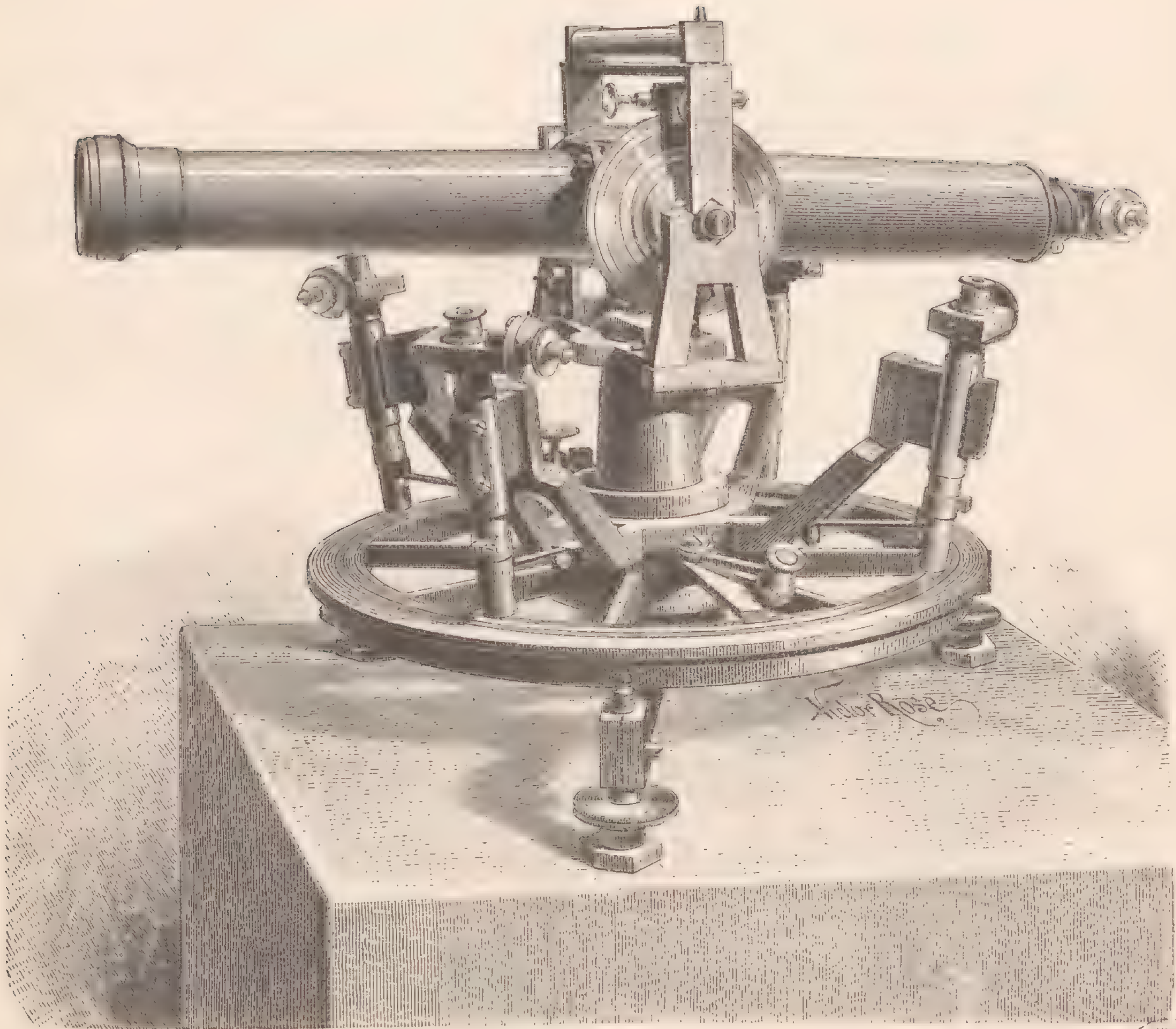
Étant données les conditions toutes spéciales dans lesquelles se sont exécutés les transports et vu les circonstances atmosphériques supportées aux stations élevées de la Cordillère, l'emploi du cercle azimutal grand modèle a présenté quelques particularités qu'il n'est pas inutile de signaler. Dans les opérations géodésiques normales, en France comme en Algérie et Tunisie, cet instrument se transporte en deux boîtes ; la première contient la lunette, la deuxième le cercle et l'alidade à microscopes qui ne se séparent jamais : la plaque de bronze par laquelle l'alidade repose sur la pointe de l'axe d'acier du cercle reste constamment en place, ainsi que la pince à vis de pression. Il eût été impossible, en Équateur et au Pérou, de transporter à dos d'animal la seconde boîte qui ne pèse pas moins de 68^{kg} et

---

(1) Voir pour la description de cet instrument : PERRIER, volume du *Mémorial* précité, p. 32 et 33. Une division du tambour de l'éprouvette vaut 1″ sexagésimale, soit 3″,0864 centésimales.

(2) Les dates indiquées sont celles des premières et dernières observations faites par les divers officiers avec chaque instrument.

(3) Fiole cassée au moment du vol de la caisse de l'alidade. Voir p. A.23



CERCLE AZIMUTAL RÉITÉRATEUR A QUATRE MICROSCOPES DE BRUNNER FRÈRES

Diamètre du cercle $0^{m},42$.

mesure $45 \times 60 \times 59^{cm}$. On décida donc, avant le départ de la Mission, de séparer l'alidade du cercle en construisant pour chacun une caisse appropriée. Ces deux caisses, à peu près équivalentes comme poids et comme dimensions, suffisaient à constituer une charge bien équilibrée de bête de somme. La boîte de la lunette, renfermée pour plus de précaution dans une troisième caisse, constituait une demi-charge. A l'arrivée en toute station, il était nécessaire de remonter l'alidade sur le cercle, opération souvent délicate, car il est indispensable de régler le jeu des trois vis qui permettent d'élever ou d'abaisser l'alidade, de manière à obtenir un mouvement de rotation ni trop doux ni trop dur, tout en faisant que l'alidade tourne exactement autour de l'axe du cercle.

En certaines stations de la Cordillère où l'humidité était extrême (Mirador, El Pelado par exemple), l'observateur a été amené, à la fin de chaque journée de travail, à séparer de nouveau le cercle et l'alidade et à laisser celle-ci durant la nuit hermétiquement enfermée dans sa caisse sous une tente, ainsi d'ailleurs que la lunette, afin d'éviter de trouver détendu au matin quelque fil de réticule qu'il était toujours long et pénible de remplacer au camp.

A part ces inconvénients inhérents aux dimensions de l'instrument, au pays et au climat, on peut dire que les cercles azimutaux se sont comportés de manière absolument parfaite.

Un seul accident est arrivé à l'un d'eux, le cercle Brunner n° 3. Dans la nuit du 27 au 28 juillet 1903, la caisse de l'alidade, déposée dans la cour intérieure (*patio*) de la maison de la Mission à Quito, avec les autres charges préparées en vue du départ pour le Sud du capitaine Maurain, a été volée par des Indigènes. Grâce à l'activité de la police de Quito et à l'habileté de son chef (*comandante Viel, jefe de pesquisas*) elle fut retrouvée le jour même ([1]), mais elle avait été défoncée; un micromètre, un prisme d'éclairage et la loupe de l'index avaient disparu, tous les autres micromètres et le porte-loupe étaient fortement endommagés, la fiole du niveau était cassée. L'instrument fut renvoyé en France en décembre 1903, remis en état et rapporté en Équateur par le capitaine Massenet en février 1905.

VI. — MÉTHODES D'OBSERVATION.

1. Réglages de l'instrument, détermination des constantes, exécution d'une visée.

On n'insistera pas ici sur les divers réglages de l'instrument qui devaient être effectués soit au commencement d'une campagne d'observations, soit à l'arrivée en une station, soit même chaque fois qu'on avait dû séparer l'alidade du cercle, (mise au point de la lunette, réglage de son micromètre oculaire, mise au point

---

([1]) Voir Tome I (*Historique de la Mission*).

des microscopes, correspondance de l'index avec eux et leur réglage sur quatre traits équidistants du limbe). On en fera autant pour les réglages indispensables avant toute suite d'observations (horizontalité de l'axe des tourillons, réglage des micromètres des microscopes).

La lecture V_0 du tambour de la lunette correspondant à l'axe de collimation nulle était souvent déterminée. Quand elle n'a présenté en une station que de faibles variations, les calculs de cette station ont été faits en adoptant une valeur moyenne constante de V_0. Dans le cas contraire chaque suite d'observations a été réduite en prenant la valeur particulière de V_0 correspondante.

On faisait, chaque fois qu'on observait, plusieurs déterminations de la correction de tare des microscopes dans les régions du limbe utilisées. Grâce à l'excellence des instruments et aux réglages très soignés des microscopes, le plus souvent la valeur absolue de cette correction, pour une minute (centésimale) de l'appoint, n'a pas dépassé quelques millièmes de seconde (centésimale). Elle a été constamment inférieure à $0'',3$ pour plus de la moitié des observations et a atteint, seulement pour une dizaine de groupes d'observations, des maxima de $1''$ environ.

Chaque observation d'un signal comprenait en principe : lecture du niveau dans la position vis à gauche (droite) de l'observateur et retournement du niveau, une dizaine de pointés au double fil mobile, lecture de l'index et des quatre microscopes, lecture du niveau vis à droite (gauche). Quand l'image du signal manquait de fixité, on augmentait parfois le nombre des pointés au fil mobile, par exemple en encadrant les lectures de l'index et des microscopes entre deux séries de 10 à 20 pointés chacune. On donne ici l'exemple d'une page de carnet d'observations :

ANGLE : *El Pelado — Yana Urcu.*

Le 5 *août* 1903. à $6^h 40^m$ *m.*

Atmosphère : *Couvert.* Vent : *Faible.*

Origine : $0^G,0$. Tambour : *A droite.* Sens : *Direct.*

On vise : *EL PELADO.*

Pointés au fil mobile.
Mire bonne.

Pointés		Microscopes
5,470		
5,470		
5,468	Index : $167^G,9$.	Microscopes.
5,470		
5,472		1,620
5,472		1,657
5,474		1,662
5,473		1,619
5,470		6′55″,8
5,473		
5,4712		

Niveau.

	p		p
V.D.	4.0	V.G.	4.0
	55,7		55,8
	59,7	V.G.	59,8
		V.D.	59,7

$$I = \frac{+0.1}{4} = +0^p,02$$

Autant que possible au jour le jour, *mais en tout cas avant le départ de la station*, pour s'apercevoir à temps de toute erreur ou omission, les observations étaient reportées sur un registre de calculs. Chaque lecture angulaire brute, déduite des lectures de l'index et des microscopes, subissait les trois corrections d'inclinaison, de tare et de collimation. On reproduit ci-après une double page d'un registre de calculs (¹).

(¹) Pour de plus amples détails, voir le *Discours préliminaire* de la première Partie précitée du Tome XII du *Mémorial du Dépôt général de la Guerre*, p. 26, 27 et 34 à 39.

Observateur : *M. le lieutenant Perrier.*

STATION DE *PINLLAR.*

Cercle azimutal de *Brunner* N° 1. { K = 5",29. α = 32",21. — 5 *août* 1903 (*matin*). { $V_0 = 5^T,4720$. Correction de tare pour 1ᵗ = — 0",017.

ANGLE *El Pelado-Yana Urcu.*

NUMÉROS des couples.	DATES.	HEURES.	CALAGES.	POSITIONS du tambour.	SENS.	POINTS VISÉS.	LECTURES. INDEX.	MICROSCOPES. 1	2	3	4	SOMMES des microscopes.	INCLINAISONS.	POINTÉS AU FIL MOBILE. Nombre.	Moyenne.	CORRECTIONS d'inclinaison.	de tare.	de collimation.	SOMMES des corrections.	LECTURES corrigées.	ANGLES conclus.	OBSERVATIONS.
1	5 *août* 1903.	6.40 *m.*	0,0	D	*direct.*	*El Pelado*..........	167,9	1,620	1,657	1,662	1,619	655,8	+0,02	10	5,4712	+0,02	−0,11	−0,42	−0,51	167,9655,29	113,5965,42	*Couvert, vent faible, mire bonne.*
		6.43 *m.*				*Yana Urcu*.........	281,5	1,560	1,549	1,550	1,551	621,0	+0,35	10	5,4704	+0,67	−0,11	−0,85	−0,29	281,5620,71		*Couvert, vent faible, mire bonne.*
	5 *août* 1903.	6.49 *m.*		D	*inverse.*	*Yana Urcu*.........	281,5	1,565	1,550	1,550	1,550	621,5	+0,27	10	5,4701	+0,52	−0,11	−1,00	−0,59	281,5620,91	113,5963,03	*Couvert, vent faible, mire bonne.*
		6.55 *m.*				*El Pelado*..........	167,9	1,633	1,662	1,674	1,622	659,1	−0,00	10	5,4699	−0,00	−0,11	−1,11	−1,22	167,9657,88		*Couvert, vent faible, mire bonne.*
2	5 *août* 1903.	7. 0 *m.*	20,0	D	*direct.*	*El Pelado*..........	187,9	1,330	1,340	1,375	1,320	536,5	−0,12	10	5,4713	−0,11	−0,09	−0,37	−0,57	187,9535,93	113,5958,43	*Couvert, vent faible, mire bonne.*
		7. 5 *m.*				*Yana Urcu*.........	301,5	1,249	1,243	1,232	1,218	494,2	+0,15	10	5,4719	+0,29	−0,08	−0,05	+0,16	301,5494,36		*Couvert, vent faible, mire bonne.*
	5 *août* 1903.	7.12 *m.*		D	*inverse.*	*Yana Urcu*.........	301,5	1,250	1,242	1,235	1,228	495,5	+0,17	10	5,4748	+0,33	−0,08	+1,48	+1,73	301,5497,23	113,5958,35	*Couvert, vent faible, mire bonne.*
		7.17 *m.*				*El Pelado*..........	187,9	1,334	1,349	1,388	1,330	540,1	−0,07	10	5,4700	−0,07	−0,09	−1,06	−1,22	187,9538,88		*Couvert, vent faible, mire bonne.*
3	5 *août* 1903.	7.27 *m.*	40,0	D	*direct.*	*El Pelado*..........	207,9	1,239	1,263	1,300	1,248	505,0	−0,25	10	5,4696	−0,24	−0,09	−1,27	−1,60	207,9503,40	113,5958,30	*Couvert, vent faible, mire bonne.*
		7.30 *m.*				*Yana Urcu*.........	321,5	1,167	1,160	1,161	1,133	462,1	+0,05	10	5,4712	+0,10	−0,08	−0,42	−0,40	321,5461,70		*Couvert, vent faible, mire bonne.*
	5 *août* 1903.	7.36 *m.*		G	*inverse.*	*Yana Urcu*.........	321,5	1,170	1,159	1,155	1,136	402,0	+0,17	10	5,4727	+0,33	−0,08	−0,37	−0,12	321,5461,88	113,5958,37	*Couvert, vent faible, mire bonne.*
		7.40 *m.*				*El Pelado*..........	207,9	1,240	1,270	1,300	1,250	506,0	−0,02	10	5,4765	−0,02	−0,09	−2,38	−2,49	207,9503,51		*Couvert, vent faible, mire assez bonne.*

2. Classification des observations azimutales d'après les méthodes employées.

Les indications précédentes qui concernent le réglage de l'instrument, le mode d'observation d'un signal et le calcul de la lecture correspondante s'appliquent quelle que soit la méthode adoptée pour l'ensemble des observations azimutales en la station, qu'il s'agisse de la méthode des *angles* ou de celle des *directions*, appelée aussi méthode des *séries*. On n'a pas à faire ici l'étude complète et la comparaison de ces deux méthodes ([1]). Mais on doit indiquer comment elles ont été appliquées en expliquant les modes opératoires, les notations et les procédés adoptés, afin de faciliter l'intelligence des tableaux numériques.

Si l'on ne tient pas compte des observations effectivement faites, mais rendues ultérieurement inutiles par quelques-unes des modifications de l'enchaînement dont il sera question à l'article VIII et si l'on fait abstraction des mesures de petits angles effectuées au micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal ([2]), en considérant exclusivement les observations azimutales *définitives* faites suivant une méthode normale, celles-ci comprennent :

1° Les observations aux 63 stations primordiales faisant partie de la chaîne méridienne proprement dite, c'est-à-dire entrant dans les figures compensées qui assurent l'enchaînement entre Tulcan et Payta.

2° Les secondes observations en 6 des stations primordiales qui ont été occupées deux fois pour des motifs qui seront expliqués plus loin ([3]).

3° Les rattachements de divers signaux qui ont été effectués de certaines stations en ne comprenant point dans l'ensemble des directions observées de la station celle du signal à rattacher, mais en mesurant à part, par 20 réitérations en général, l'angle de cette direction avec une des autres. Ces rattachements sont au nombre de 10 :

	Stations.	Rattachements.	Nombres de réitérations.
3.	El Pelado........	A. Mire méridienne sud de la station astronomique de Tulcan (La Rinconada).	20
3.	El Pelado........	B. Mire méridienne nord de la station astronomique de Tulcan (Angasmayo).	20
4.	Machines........	C. Mire méridienne sud de la station astronomique de Tulcan (La Rinconada).	20

([1]) Voir les Mémoires originaux de Schreiber : *Ueber die Anordnung von Horizontal-Winkel-Beobachtungen auf der Station* (*Zeitschrift für Vermessungswesen*, Stuttgart, Konrad Wittwer, Band VII, Heft 4, 1878, p. 209 à 240). — *Richtungsbeobachtungen und Winkelbeobachtungen* (*Ibid.*, Band VIII, Heft 3, 1879, p. 97 à 149). — Consulter aussi : Commandant Bourgeois, *Cours de Géodésie et d'Astronomie de position*, Paris, imprimerie du Service géographique, première Partie : *Géodésie*, 1905, p. 161 et suivantes. — W. Jordan, *Handbuch der Vermessungskunde*, I. Band, IV. Auflage, Stuttgart, Metzler, 1895, Kapitel II : *Triangulierungs-Netze*.

([2]) Voir article VI, § 3. — ([3]) Article VIII.

	Stations.	Rattachements.	Nombres de réitérations.
4.	Machines........	D. Mire méridienne nord de la station astronomique de Tulcan (Angasmayo).	20
8.	Yana Urcu.......	E. Mire méridienne sud de la station astronomique de Pinllar (Cunrro).	10
15 *bis*.	Pambamarca.....	F. Sincholagua sud.	20
18 *bis*.	Panecillo........	G. Sincholagua sud.	20
51.	Ñarihuiña.......	H. Machala.	20
54.	Chilla Cocha.....	I. Machala.	20
68.	Payta...........	J. Mire méridienne sud de la station astronomique de Payta.	20

Les rattachements A, B, C, D, E n'ont qu'un intérêt secondaire. H, I et J ont de l'importance pour la comparaison des coordonnées astronomiques et géodésiques aux stations astronomiques de Machala et Payta. F et G ont une importance de premier ordre, le point de Sincholagua sud faisant partie de l'enchaînement primordial.

4° Les observations en 5 stations astronomiques rattachées isolément à la chaîne méridienne.

5° Les observations en 2 stations supplémentaires pour la vérification trigonométrique de la base de Viviate.

Le tableau suivant donne le classement de ces observations d'après la méthode suivie :

OBSERVATIONS AZIMUTALES.	NOMBRES DE FOIS qu'a été employée chaque méthode. Méthode des angles.	Méthode des directions.	TOTAUX.
1° Observations aux stations primordiales de la chaîne méridienne..	58 [1] } 61	5 [1] } 8	63 } 69
2° Secondes observations aux stations primordiales de la chaîne méridienne occupées deux fois.	3 [2]	3 [3]	6
3° Rattachements de signaux par mesure d'un seul angle..........	2 [4]	8 [5]	10
4° Observations aux stations astronomiques rattachées isolément à la chaîne méridienne..	5 [6]	0	5
5° Observations aux stations supplémentaires pour la vérification trigonométrique de la base de Viviate........................	1 [7]	1 [8]	2
Totaux...	69	17	86

([1]) 61 Ereo. 63 Terme est de la base de Viviate. 66 Terme ouest de la base de Viviate. 69 El Ahorcado. 70 Chocan. — ([2]) 3*bis* El Pelado. 15*bis* Pambamarca. 18*bis* Panecillo. — ([3]) 7*bis* Terme sud de la base de San Gabriel. 16*bis* Pichincha. 20*bis* Corazon. Ces stations sont à deux directions seulement. — ([4]) Rattachements F et J. — ([5]) Rattachements A, B, C, D, E, G, H, I. — ([6]) 13 Cayambe. 14 Casitagua. 17 Quito (Observatoire). 19 Poingasi. 53 Machala. 13 et 53 sont à deux directions seulement. — ([7]) 64 Terme moyen de la base de Viviate. — ([8]) 67 Viviate.

Remarquons, en ajoutant aux dix rattachements de signaux par mesure d'un seul angle les cinq stations 7 *bis*, 13, 16 *bis*, 20 *bis* et 53 qui sont à deux directions seulement, qu'on a traité 15 fois le cas de la mesure d'un angle unique : 4 fois par la méthode des angles, 11 fois par celle des directions. Dans ce cas simple, à poids égal des directions obtenues finalement, la différence entre les deux méthodes se manifeste simplement par le nombre des origines employées : ce nombre est, dans la méthode des directions, le double de ce qu'il est dans celle des angles.

3. Petits angles mesurés au micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal.

Quand les observations risquaient d'être retardées par un signal très rarement et difficilement visible, on a parfois, pour gagner du temps, observé à la place de ce signal, pour certains des angles s'appuyant sur sa direction, ou même pour tous ces angles, un signal auxiliaire (en général une mire du type déjà décrit), établi autant que possible dans le même plan azimutal, mais plus souvent et facilement visible, situé par exemple sur une crête plus rapprochée et fréquemment découverte. Dès que par hasard le signal de la triangulation et le signal auxiliaire étaient tous deux observables, on en profitait pour mesurer rapidement, à l'aide du micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal, le petit angle x, différence de leurs azimuts.

A cet effet, les deux signaux ayant été amenés préalablement dans le champ, l'alidade était fixée dans une position invariable par la vis de pression. En déplaçant la lunette de manière à voir les deux signaux successivement au centre du champ, on exécutait sur chacun d'eux une suite de pointés au double fil mobile, encadrée par deux lectures du niveau, l'une vis à droite (gauche) et l'autre vis à gauche (droite). On répétait des séries d'observation analogues en s'efforçant d'avoir autant que possible un même nombre de pointés dans les deux positions de la lunette et en utilisant les diverses régions de la vis du micromètre.

Soient :

K la valeur en secondes centésimales d'un tour du tambour oculaire;

α la valeur en secondes centésimales d'une division du niveau;

z la distance zénithale du signal de la triangulation;

z' la distance zénithale du signal auxiliaire;

V le nombre de tours, moyenne des lectures du tambour oculaire pour le signal de la triangulation;

V′ le nombre de tours, moyenne des lectures du tambour oculaire pour le signal auxiliaire;

i l'inclinaison de l'axe des tourillons, en parties du niveau, au moment des pointés sur le signal de la triangulation;

i' l'inclinaison de l'axe des tourillons, en parties du niveau, au moment des pointés sur le signal auxiliaire

Pour tous les cercles azimutaux du Service géographique, dans la position de la lunette tambour à droite, les lectures du tambour augmentent quand le double fil mobile se déplace dans le champ de la gauche vers la droite de l'observateur. Dès lors, on voit facilement qu'avec les conventions de signes ci-après :

Lunette dans la position tambour à droite :	$K > 0$,
» à gauche :	$K < 0$,
Signal de la triangulation à gauche du signal auxiliaire :	$x > 0$,
» à droite » :	$x < 0$,

la formule suivante est tout à fait générale :

$$x = K(V - V') + i\alpha \cot z - i'\alpha \cot z'.$$

Il suffit d'ajouter ou retrancher x aux angles mesurés en observant le signal auxiliaire pour les ramener à ce qu'ils auraient été si l'on avait observé le signal de la triangulation. Dans le cas où ce dernier n'a jamais été observé, et où l'on a employé la méthode des angles, on conserve la direction du signal auxiliaire dans la compensation de station et l'on ajoute x à la valeur compensée de cette direction.

Le tableau suivant résume ces déterminations de petits angles. Soient, pour l'un quelconque d'entre eux, ε l'écart entre la valeur fournie par une série d'observations et la valeur adoptée, n le nombre des séries, $2p$ le nombre total de pointés d'une série sur les deux signaux. Dans tous les cas, sauf d, les séries comprenant rigoureusement (cas a, e, f, g, h, i) ou à très peu près (cas b et c) le même nombre de pointés, on a adopté la moyenne des valeurs fournies par chacune d'elles. Dans le cas d, les onze séries comprennent un nombre très variable de pointés et l'on a adopté une moyenne pondérée. En prenant comme unité de poids le poids d'une observation constituée par deux pointés, un sur chaque signal, on a calculé l'erreur moyenne E de l'unité de poids et l'erreur moyenne e de la moyenne adoptée par les formules suivantes, même dans les cas b et c où ce n'est point absolument rigoureux :

$$E = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p\varepsilon^2}{n-1}}, \qquad e = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p\varepsilon^2}{(n-1)\Sigma p}}.$$

Afin de donner une idée du rôle joué par chacun des petits angles, le tableau fournit dans chaque cas la proportion des angles mesurés en observant le signal auxiliaire. Par exemple, en Guachanama, sur 32 angles s'appuyant sur la direction Chilla Cocha, 6 ont été mesurés en observant le signal auxiliaire; les autres l'ont donc été en observant le signal de Chilla Cocha lui-même.

	STATIONS.	OBSERVATEURS.	INSTRUMENTS. Cercles azimutaux de 0m,42 à 4 microscopes.	PETITS ANGLES.	NOMBRES totaux de pointés. $\Sigma 2p$.	VALEURS adoptées.	E.	e.	PROPORTION des angles mesurés en observant le signal auxiliaire
a.	18. Panecillo.	Capitaine Maurain.	Brunner n° 3.	Sincholagua nord (mire au centre)-Signal auxiliaire..............	160	−772",226	± 1",193	±0",215	30 : 30
b.	56. Guachanama.	» Perrier.	» n° 3.	Fierro Urcu (mire au centre)-Signal auxiliaire I..................	540	— 61,847	11,729	0,714	3 : 30
c.	56. Guachanama.	» Perrier.	» n° 3.	Signal auxiliaire II-Chilla Cocha (mire et héliotrope au centre)...	450	+ 75,887	15,722	1,048	6 : 30
d.	56. Guachanama.	» Perrier.	» n° 3.	La Masa (héliotrope au centre)-Signal auxiliaire III...........	[illegible]	— [illegible]	[illegible]	[illegible]	32 : 30
e.	58. La Masa.	» Peyronel.	» n° 4.	Signal auxiliaire I-El Buitre (mire au centre)....................	320	+420,385	16,012	[illegible]	[illegible] : 36
f.	58. La Masa.	» Peyronel.	» n° 4.	Signal auxiliaire II-Los Pozos (mire au centre)....................	320	+403,930	6,855	[illegible]	36 : 36
g.	58. La Masa.	» Peyronel.	» n° 4.	Signal auxiliaire III (signal excentrique) ([1]) -Guachanama......	[illegible]	— [illegible]	1,085	[illegible]	36 : 36
h.	60. El Buitre.	» Peyronel.	» n° 1.	Signal auxiliaire-La Masa (héliotrope excentrique)............	[illegible] ([2])	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
i.	65. Punta Arena.	» Peyronel.	» n° 4.	El Buitre (mire au centre)-Signal auxiliaire.....................	200	−266,910	13,218	[illegible]	16 : 16
					Moyenne........		9,633		

([1]) Au sujet de ce signal excentrique, voir art. IX, § 1, *d*, note 2 du tableau II.

([2]) Dont 160 pointés (2 séries de 80) fictifs qu'il faut introduire pour tenir compte du poids double attribué aux 160 pointés faits le 2 décembre par suite de l'excellente qualité des images ce jour-là. Voir *Tableaux numériques des observations*, 60 Station de El Buitre.

Soient 1, 2, 3, .., n, les n directions à observer d'une station, dans l'ordre où elles se présentent quand on tourne autour de la station, à partir de la direction 1 dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une montre. C'est le sens des divisions croissantes sur les limbes des cercles azimutaux. On l'a uniformément adopté dans le présent fascicule pour l'ordre d'inscription des directions en toutes les stations, à partir de l'une d'elles prise pour origine. On l'appellera *sens direct*, le sens contraire étant dit *inverse*.

Dans la méthode des angles, chacun des $\frac{n(n-1)}{2}$ angles que forment les n directions combinées deux à deux est mesuré le même nombre de fois. Toute observation de l'angle de deux directions, h et k, consiste en deux mesures faites dans le même calage, l'une dans un sens, l'autre en sens contraire. Cette observation exige ainsi quatre visées, par exemple : 1° visée suivant h; 2° visée suivant k; 3° visée suivant k; 4° visée suivant h. Ces deux mesures constituent un *couple*.

Dans la méthode des directions, on opère par *séries*. Pour chaque série, on laisse le limbe fixé dans le même calage et l'on vise successivement soit tous les signaux à observer, si c'est possible, soit seulement ceux d'entre eux qui sont visibles. Les séries sont donc complètes ou incomplètes.

Quelle que soit la méthode employée, soit, en une station, p le poids d'une *direction finale*, c'est-à-dire de la valeur la plus probable qui résulte pour cette direction de l'ensemble des observations faites de la station; soient, dans la méthode des angles, q le nombre total des mesures d'un angle, $q' = \frac{q}{2}$ le nombre de couples de cet angle. On sait qu'en prenant pour unité de poids dans la méthode des angles le poids d'une observation de couple, c'est-à-dire le poids de l'angle moyen entre les deux angles observés qui constituent le couple et, ce qui est équivalent, dans la méthode des directions, le poids d'une observation de direction, on obtient la même valeur pour le poids p d'une direction finale en observant soit $\frac{p}{n}$ couples de chaque angle par la méthode des angles, soit p séries complètes par la méthode des directions.

4. Méthode des angles.

On a, d'après ce qui vient d'être dit :

$$p = \frac{nq}{2} = nq'.$$

Dès lors, pour donner aux directions finales en toutes les stations des poids aussi égaux que possible entre eux et à un nombre P préalablement fixé suivant la précision qu'on veut obtenir, et cela bien que n varie avec les stations, il faut adopter en chacune d'elles une valeur de q différente, la valeur paire qui satisfait le mieux

à la relation $q = \frac{2P}{n}$. Ayant q, on en déduit p, qui se trouve très voisin de P, et l'on forme comme il suit le tableau des observations à faire en la station :

a. — Formation des tableaux d'observation.

On doit observer q' couples de chaque angle dans q' calages divisant en parties égales l'intervalle de deux microscopes consécutifs du cercle. N étant le nombre des microscopes, l'intervalle de ces calages est $\frac{400^G}{Nq'}$.

Les calages initiaux dont on doit partir pour les différents angles sont déterminés par les conditions suivantes : ils doivent diviser en parties égales cet intervalle $\frac{400^G}{Nq'}$. Leur nombre doit être le nombre minimum qui permette de mesurer dans des calages différents tous les couples comprenant une même direction, de manière que toute direction soit observée seulement deux fois dans le même calage, et cela pendant l'observation d'un seul et même couple. Il en résulte que le nombre des calages initiaux est $n - 1$ ou n suivant que n est pair ou impair. En effet, dans un même calage initial, on peut observer au plus $\frac{n}{2}$ angles si n est pair, $\frac{n-1}{2}$ si n est impair, car sinon une même direction entrerait dans deux ou plusieurs angles observés dans le même calage. Comme il y a en tout $\frac{n(n-1)}{2}$ angles, le nombre minimum des calages initiaux satisfaisant à la condition indiquée est

$$\frac{n(n-1)}{2} : \frac{n}{2} = n - 1$$

si n est pair,

$$\frac{n(n-1)}{2} : \frac{n-1}{2} = n$$

si n est impair. Leur intervalle est par suite $\frac{400^G}{Nq'(n-1)}$ dans le premier cas, $\frac{400^G}{Nq'n}$ dans le second. Ils sont ainsi complètement déterminés. Appelons-les I, II, III, IV, ...

Il reste à les répartir sur les différents angles de manière à employer chacun d'eux le même nombre de fois et à n'observer une direction quelconque dans un calage donné que pendant l'observation d'un seul et même couple. Cette répartition peut se faire de bien des manières. Les tableaux suivants, sans avoir rien d'absolu, peuvent servir de type indiquant le mécanisme à employer. Le calage initial correspondant à l'angle des directions 2 et 3, par exemple, se trouve à l'intersection de la ligne 2 et de la colonne 3. Dans chaque ligne ou colonne, les calages se suivent dans l'ordre naturel, exception faite pour la dernière colonne du premier tableau dans laquelle un calage sur deux est omis.

PREMIER CAS : n pair, $n-1$ calages initiaux.
$n=6$, 5 calages initiaux.

	2	3	4	5	6
1	I	II	III	IV	V
2		III	IV	V	II
3			V	I	IV
4				II	I
5					III

DEUXIÈME CAS : n impair, n calages initiaux.
$n=5$, 5 calages initiaux.

	2	3	4	5
1	I	II	III	IV
2		III	IV	V
3			V	I
4				II

Cette répartition faite, on peut dresser un tableau donnant les calages dans lesquels les q' différents couples des $\frac{n(n-1)}{2}$ angles doivent être observés. Afin d'éliminer l'erreur de détermination de V_0, la moitié des mesures de chaque angle est effectuée dans la position de la lunette tambour à droite de l'observateur (T. D.), l'autre moitié dans la position (T. G.). Si q' est impair, il y a donc un couple de chaque angle dont une des mesures est exécutée dans la première position et l'autre dans la seconde.

Exemple :

STATION DE TROYA.

Nombre de directions : $n=6$
1. Tulcan.
2. El Pelado.
3. Machines.
4. Terme nord de la base de San Gabriel.
5. Terme sud de la base de San Gabriel.
6. Mirador.

Nombre d'angles : $\frac{n(n-1)}{2}=15$.

Poids d'une direction finale demandé : voisin de 25 par exemple.

Nombre de mesures de chaque angle : nombre pair satisfaisant le mieux à la relation $q=\frac{2\times 25}{n}=\frac{50}{6}$, soit $q=8$.

Nombre de couples de chaque angle : $q'=\frac{q}{2}=\frac{8}{2}=4$.

Poids d'une direction finale : $p=nq'=6\times 4=24$.

Nombre de microscopes du cercle azimutal : $N=4$.

Intervalle des quatre calages pour chaque angle : $\frac{400^G}{Nq'}=\frac{400^G}{4\times 4}=25^G$.

Nombre de calages initiaux : $n-1=5$.

Intervalle des calages initiaux : $\frac{400^G}{Nq'(n-1)}=\frac{25^G}{5}=5^G$.

Calages initiaux : 0^G, 5^G, 10^G, 15^G, 20^G.

Répartition des calages initiaux sur les différents angles.

	2	3	4	5	6
1	0^G	5^G	10^G	15^G	20^G
2		10^G	15^G	20^G	5^G
3			20^G	0^G	15^G
4				5^G	0^G
5					10^G

Tableau des observations.

Angles.		Positions de la lunette.			
		I. D.	I'. D.	I. G.	I'. G.
1.2	Tulcan-El Pelado............	0	25	50	75
1.3	Tulcan-Machines............	5	30	55	80
1.4	Tulcan-Terme nord...........	10	35	60	85
1.5	Tulcan-Terme sud...........	15	40	65	90
1.6	Tulcan-Mirador.............	20	45	70	95
2.3	El Pelado-Machines..........	10	35	60	85
2.4	El Pelado-Terme nord........	15	40	65	90
2.5	El Pelado-Terme sud.........	20	45	70	95
2.6	El Pelado-Mirador...........	5	30	55	80
3.4	Machines-Terme nord.........	20	45	70	95
3.5	Machines-Terme sud.........	0	25	50	75
3.6	Machines-Mirador............	15	40	65	90
4.5	Terme nord-Terme sud.......	5	30	55	80
4.6	Terme nord-Mirador.........	0	25	50	75
5.6	Terme sud-Mirador..........	10	35	60	85

On ne donne pas ici tous les tableaux analogues dressés, dans le cas $N = 4$, pour toutes les stations de l'arc équatorial, où se sont présentées toutes les valeurs n depuis 2 jusqu'à 10, sauf la valeur 9. Il suffit d'indiquer dans le tableau résumé suivant les éléments qui permettraient de les reconstituer immédiatement. On voit par ce tableau qu'on s'est efforcé de donner à toutes les directions finales des

poids p aussi égaux que possible et voisins de 20. Ces poids sont le plus souvent compris entre 20 et 24. En général, pour une valeur déterminée de n, on a toujours adopté la même valeur de p et par suite le même programme d'observations.

n.	$\frac{n(n-1)}{2}$.	NOMBRES DE FOIS qu'on a eu à observer n directions.	q.	q'.	p.	INTERVALLES des q' calages pour chaque angle.	NOMBRES de calages initiaux.	INTERVALLES des calages initiaux.	CALAGES INITIAUX.
2	1	4	20	10	20	10^G	1		0^G
3	3	4 (1)	16	8	24	12,5	3	$4,2^G$	0-4,2-8,3
		3 (2)	14	7	21	14,3	3	4,8	0-4,8-9,5
		1 (3)	8	4	12	25	3	8,3	0-8,3-16,7
4	6	14 (4)	10	5	20	20	3	6,7	0-6,7-13,3
		1 (5)	12	6	24	33,3 (5)	3	11,1 (5)	0-11,1-22,2
5	10	19	8	4	20	25	5	5	0-5-10-15-20
6	15	13	8	4	24	25	5	5	0-5-10-15-20
		2 (6)	6	3	18	33,3	5	6,7	0-6,7-13,3-20,0-26,6
		1 (7)	de 6 à 12 (7)	de 3 à 6 (7)	de 22,8 à 32,4 (7)	33,3	5	6,7	0-6,7-13,3-20,0-26,6
7	21	5	6	3	21	33,3	7	4,8	0-4,8-9,5-14,3-19,0-23,8-28,6
8	28	1	6	3	24	33,3	7	4,8	0-4,8-9,5-14,3-19,0-23,8-28,6
10	45	1	4	2	20	50	9	5,6	0-5,6-11,1-16,7-22,2-27,8-33,3-38,9-44,4

(1) 3bis El Pelado, 6 Terme nord de la base de San Gabriel, 17 Quito (Observatoire), 19 Poingasi.

(2) 51 Ñarihuiña, 62 El Arenal, 68 Payta.

(3) 65 Punta Arena.

(4) On ne tient pas compte du fait que le poids des directions issues de 48 Soldados varie de 18,9 à 20, un couple n'ayant pu être observé (voir *Tableaux numériques des observations* : 48 station de Soldados) et l'on range cette station parmi les 14 stations à 4 directions pour lesquelles $p = 20$.

(5) 58 La Masa. A cette station (voir *Tableaux numériques des observations* : 58 station de La Masa), chaque couple a été mesuré deux fois dans le même calage, de sorte que l'intervalle des calages pour chaque angle est $\frac{100^G}{3} = 33^G,3$ au lieu de $\frac{100^G}{6} = 16^G,7$ et que celui des calages initiaux est $\frac{33^G,3}{3} = 11^G,1$ au lieu de $\frac{16^G,7}{3} = 5^G,6$.

(6) 52 Tinajillas, 54 Chilla Cocha.

(7) 55 Fierro Urcu. 31 couples (sur 45) qui avaient été observés dans des conditions de visibilité médiocres ont été mesurés une seconde fois après la fin des observations normales en profitant de trois belles journées (17, 18, 19 mars 1905). De là les valeurs de q et q', variables suivant les angles, et les valeurs de p variables suivant les directions. (Voir *Tableaux numériques des observations* : 55 station de Fierro Urcu.)

On constate cependant de rares exceptions (pour les cas $n=3$, $n=4$ et $n=6$) d'importance absolument négligeable pour la plupart; elles tiennent aux conditions plus ou moins favorables dans lesquelles l'observateur s'est trouvé placé en certaines stations, au point de vue de la facilité et de la rapidité du travail. En une station unique, celle de Punta Arena, la valeur de p est sensiblement inférieure à ses autres valeurs; en ce point, si l'observateur s'est contenté du poids 12, c'est en raison de conditions tout à fait exceptionnelles de visibilité qui lui ont permis, alors qu'il était très pressé par le temps, de terminer ainsi les mesures d'angles en 4 jours, grâce à des images d'une netteté et d'une fixité remarquables.

b. — Compensation de station.

Dans la méthode des angles, les valeurs moyennes (1.2), (1.3), (1.4), ..., (2.3), (2.4), ..., obtenues pour chaque angle par l'observation directe, ne sauraient être adoptées comme définitives.

En effet, par suite des erreurs inévitables d'observation, elles ne satisfont pas aux relations qui devraient les lier : par exemple, on n'a pas :

$$(1.3) = (1.2) + (2.3) = (1.4) - (3.4) \quad \ldots.$$

Il faut déduire de ces angles observés d'autres angles [1.2], [1.3], [1.4], ..., [2.3], [2.4], ..., satisfaisant à ces relations ou, ce qui revient au même, déterminer les valeurs I, II, III, IV, ... à adopter définitivement pour les directions, valeurs dont on tirera, par somme ou différence, les angles cherchés. Quelles que soient les inconnues adoptées, angles ou directions, elles doivent satisfaire à des équations de condition imposées par les observations et on les détermine par la condition habituelle que la somme des carrés des résidus obtenus en les introduisant dans ces équations soit minima. Tels sont l'objet et le principe de la *compensation de station*.

Compensation des angles.

Parmi les $\frac{n(n-1)}{2}$ angles inconnus, il n'y en a que $n-1$ indépendants, par exemple ceux qui s'appuient sur la même direction I. Ce sont les angles [1.2], [1.3], [1.4], ..., [1.n]. Les équations de condition sont :

$$(1)\quad \left\{\begin{array}{lll} 0 = [1.2] - (1.2), & & \\ 0 = [1.3] - (1.3), & 0 = -[1.2] + [1.3] - (2.3), & \\ 0 = [1.4] - (1.4), & 0 = -[1.2] + [1.4] - (2.4), & 0 = -[1.3] + [1.4] - (3.4), \\ \ldots\ldots\ldots, & \ldots\ldots\ldots\ldots, & \ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right.$$

Les expressions des résidus s'obtiennent en remplaçant les zéros des premiers membres par ces résidus $\rho_{1.2}$, $\rho_{1.3}$, $\rho_{1.4}$, ..., $\rho_{2.3}$, $\rho_{2.4}$, ... Les valeurs des inconnues qui rendent minima la fonction $\Sigma\rho^2$ annulent ses dérivées partielles. On en déduit, pour déterminer les $n-1$ inconnues, les $n-1$ équations suivantes dites *équations normales* :

$$(2)\quad \left\{\begin{array}{l} (n-1)[1.2] - [1.3] - [1.4] - \ldots = +(1.2) - (2.3) - (2.4) - \ldots, \\ -[1.2] + (n-1)[1.3] - [1.4] - \ldots = +(1.3) + (2.3) - (3.4) - \ldots, \\ -[1.2] - [1.3] + (n-1)[1.4] - \ldots = +(1.4) + (2.4) + (3.4) - \ldots, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right.$$

La résolution du système est immédiate. En ajoutant les équations membre à membre on a :

$$(3)\qquad [1.2]+[1.3]+[1.4]+\ldots=(1.2)+(1.3)+(1.4)+\ldots,$$

et en ajoutant successivement à cette équation chacune des précédentes :

$$(4)\qquad \left\{\begin{array}{l}
[1.2]=\dfrac{2(1.2)+[(1.3)-(2.3)]+[(1.4)-(2.4)]+\ldots}{n},\\
[1.3]=\dfrac{2(1.3)+[(1.2)+(2.3)]+[(1.4)-(3.4)]+\ldots}{n},\\
[1.4]=\dfrac{2(1.4)+[(1.2)+(2.4)]+[(1.3)+(3.4)]+\ldots}{n},\\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{array}\right.$$

Ainsi, la valeur compensée de tout angle s'obtient en faisant la moyenne pondérée de sa valeur directement observée, affectée du poids 2 et de $(n-2)$ valeurs indirectes affectées du poids 1, qui sont toutes celles qu'on peut obtenir en le formant par différence ou somme de deux autres angles observés.

Compensation des directions.

Les équations de condition sont :

$$(5)\qquad \left\{\begin{array}{lll}
o=\mathrm{II}-\mathrm{I}-(1.2), & & \\
o=\mathrm{III}-\mathrm{I}-(1.3), & o=\mathrm{III}-\mathrm{II}-(2.3), & \\
o=\mathrm{IV}-\mathrm{I}-(1.4), & o=\mathrm{IV}-\mathrm{II}-(2.4), & o=\mathrm{IV}-\mathrm{III}-(3.4),\\
\ldots\ldots\ldots\ldots, & \ldots\ldots\ldots\ldots, & \ldots\ldots\ldots\ldots
\end{array}\right.$$

En posant :

$$(6)\qquad \left\{\begin{array}{l}
q'[-(1.2)-(1.3)-(1.4)-\ldots-(1.n)]=S_1,\\
q'[+(1.2)-(2.3)-(2.4)-\ldots-(2.n)]=S_2,\\
q'[+(1.3)+(2.3)-(3.4)-\ldots-(3.n)]=S_3.\\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{array}\right.$$

les valeurs des n inconnues qui rendent minima la somme des carrés des résidus sont données par les équations :

$$(7)\qquad \left\{\begin{array}{l}
q'[(n-1)\,\mathrm{I}\quad-\mathrm{II}\quad-\mathrm{III}-\mathrm{IV}-\ldots]=S_1,\\
q'[\quad-\mathrm{I}+(n-1)\,\mathrm{II}\quad-\mathrm{III}-\mathrm{IV}-\ldots]=S_2,\\
q'[\quad-\mathrm{I}\quad-\mathrm{II}+(n-1)\,\mathrm{III}-\mathrm{IV}-\ldots]=S_3,\\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{array}\right.$$

Mais parmi les n directions inconnues, il n'y en a que $(n-1)$ indépendantes, car on pourrait évidemment assumer à une quelconque des directions prise pour origine une valeur quelconque; on a donc le droit d'astreindre les inconnues à satisfaire à une relation arbitraire, choisie de façon à simplifier autant que possible les équations ci-dessus. Si l'on prend la relation $\mathrm{I}+\mathrm{II}+\mathrm{III}+\mathrm{IV}+\ldots=o$, elles

se réduisent aux équations normales suivantes [1] :

$$(8)\qquad \begin{cases} nq'\,\mathrm{I} = S_1, \\ nq'\,\mathrm{II} = S_2, \\ nq'\,\mathrm{III} = S_3, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

On simplifie encore les calculs en remarquant que les observations permettent de former immédiatement un système quelconque de valeurs provisoires très approchées des directions. Soient I′, II′, III′, IV′, ... ces valeurs. Ce sont par exemple pour une direction origine choisie arbitrairement, 1, la valeur $0^G,0000'',000$ et pour les autres leurs angles observés avec la direction origine arrondis à la seconde $(1.2)'$, $(1.3)'$, $(1.4)'$, ..., $(1.n)'$. On en déduit les valeurs provisoires correspondantes de tous les autres angles $(2.3)'$, $(2.4)'$, ..., $(3.4)'$, ... En prenant comme inconnues auxiliaires les corrections A, B, C, D, ... à faire subir aux directions provisoires I′, II′, III′, IV′, ... pour obtenir les directions compensées, on a :

$$(9)\qquad \begin{cases} \mathrm{I} = \mathrm{I}' + \mathrm{A}, \\ \mathrm{II} = \mathrm{II}' + \mathrm{B}, \\ \mathrm{III} = \mathrm{III}' + \mathrm{C}, \\ \mathrm{IV} = \mathrm{IV}' + \mathrm{D}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

Soit :

$$(10)\qquad (h.k) = (h.k)' + \varepsilon_{hk}$$

et :

$$(11)\qquad \begin{cases} q'[-\varepsilon_{1.2} - \varepsilon_{1.3} - \varepsilon_{1.4} - \ldots - \varepsilon_{1.n}] = s_1, \\ q'[+\varepsilon_{1.2} - \varepsilon_{2.3} - \varepsilon_{2.4} - \ldots - \varepsilon_{2.n}] = s_2, \\ q'[+\varepsilon_{1.3} + \varepsilon_{2.3} - \varepsilon_{3.4} - \ldots - \varepsilon_{3.n}] = s_3, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

En substituant dans les équations normales (8) aux directions compensées qui entrent dans les premiers membres leurs expressions (9) et aux angles observés qui entrent dans les seconds membres (6) leurs expressions (10), il est facile de voir que ces équations normales deviennent :

$$(12)\qquad \begin{cases} nq'\mathrm{A} = s_1, \\ nq'\mathrm{B} = s_2, \\ nq'\mathrm{C} = s_3, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

Les différences ε une fois formées, on a très simplement les s en disposant un tableau analogue au suivant. $\varepsilon_{h.k}$ est inscrit à l'intersection de la ligne h et de la colonne k. On fait les sommes algébriques

---

[1] On n'a pas à donner ici la raison de l'introduction du nombre q' et à montrer pourquoi ces équations doivent être considérées comme *équations normales* de la compensation. Voir *Die königlich-preussische Landes-triangulation*, II. Theil, II. Abtheilung, p. 303 et suivantes, Berlin, Bureau der Landestriangulation, 1873.

des ε par colonnes, $\Sigma_2, \Sigma_3, \ldots, \Sigma_n$ et par lignes, $\Sigma'_1, \Sigma'_2, \ldots, \Sigma'_{n-1}$, puis les sommes algébriques de la forme $\Sigma_j - \Sigma'_j$, qui multipliées par q' donnent les s.

	2	3	4	5	6	
1	$\varepsilon_{1.2}$	$\varepsilon_{1.3}$	$\varepsilon_{1.4}$	$\varepsilon_{1.5}$	$\varepsilon_{1.6}$	Σ'_1
2		$\varepsilon_{2.3}$	$\varepsilon_{2.4}$	$\varepsilon_{2.5}$	$\varepsilon_{2.6}$	Σ'_2
3			$\varepsilon_{3.4}$	$\varepsilon_{3.5}$	$\varepsilon_{3.6}$	Σ'_3
4				$\varepsilon_{4.5}$	$\varepsilon_{4.6}$	Σ'_4
5					$\varepsilon_{5.6}$	Σ'_5
	Σ_2	Σ_3	Σ_4	Σ_5	Σ_6	
$-\Sigma'_1$	$-\Sigma'_2$	$-\Sigma'_3$	$-\Sigma'_4$	$-\Sigma'_5$		
$-\Sigma'_1$	$\Sigma_2-\Sigma'_2$	$\Sigma_3-\Sigma'_3$	$\Sigma_4-\Sigma'_4$	$\Sigma_5-\Sigma'_5$	Σ_6	
$-q'\Sigma'_1$	$q'(\Sigma_2-\Sigma'_2)$	$q'(\Sigma_3-\Sigma'_3)$	$q'(\Sigma_4-\Sigma'_4)$	$q'(\Sigma_5-\Sigma'_5)$	$q'\Sigma_6$	

Remarque. — En désignant par $\Sigma_{h.k}$ la somme des $2q'$ valeurs observées de l'angle $h.k$, et en posant :

$$\Sigma_{h.k} = 2q'(h.k)' + \eta_{h.k},$$

comme

$$\Sigma_{h.k} = 2q'(h.k),$$

on a :

$$2q'(h.k) = 2q'(h.k)' + \eta_{h.k}. \qquad (10\ bis)$$

Comparant (10) et (10 *bis*), on en déduit :

$$\eta_{h.k} = 2q'\varepsilon_{h.k},$$

et les expressions (11) des seconds membres des équations normales (12) prennent la forme :

$$(11\ bis)\quad \begin{cases} \frac{1}{2}[-\eta_{1.2}-\eta_{1.3}-\eta_{1.4}-\ldots-\eta_{1.n}] = s_1, \\ \frac{1}{2}[+\eta_{1.2}-\eta_{2.3}-\eta_{2.4}-\ldots-\eta_{2.n}] = s_2, \\ \frac{1}{2}[+\eta_{1.3}+\eta_{2.3}-\eta_{3.4}-\ldots-\eta_{3.n}] = s_3, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

On peut donc, pour former ces seconds membres, au lieu de calculer les $\varepsilon_{h.k}$ par différence entre les $(h.k)$ et les $(h.k)'$, calculer les $\eta_{h.k}$ par différence entre les $\Sigma_{h.k}$ et les $2q'(h.k)'$. Or, les observations donnent les $\Sigma_{h.k}$ avec 2 chiffres décimaux de la seconde, tandis qu'on a toujours calculé les $(h.k)$ avec 3 chiffres décimaux. Il en résulte que si l'on part des $\Sigma_{h.k}$, le chiffre des millièmes de seconde dans les seconds membres des équations normales est toujours 0 ou 5, tandis qu'il est quelconque si l'on part des $(h.k)$. Pour les compensations des directions, l'un et l'autre procédé ont été employés indifféremment, suivant les observateurs et les calculateurs, comme le lecteur pourra le constater, dans les *Tableaux numériques des observations*, par l'examen des tableaux *Corrections aux directions observées et directions corrigées*. L'emploi de tel ou tel procédé n'a évidemment aucune influence sur les chiffres des millièmes de seconde des corrections A, B, C....

Quelle que soit la méthode employée, compensation des angles ou compensation des directions, on peut présenter les résultats de la compensation sous forme de tableau donnant les valeurs des directions rapportées à la direction $I = 0^G,0000'',000$, prise pour origine. On obtiendra ce tableau comme il suit :

Compensation des angles.	Compensation des directions.
$I = 0^G,0000'',000$	$I = 0^G,0000'',000$
$II = [1.2]$	$II = II' + B - A$
$III = [1.3]$	$III = III' + C - A$
$IV = [1.4]$	$IV = IV' + D - A$
....	....

Toutes les compensations de station ont été faites par les deux méthodes afin d'avoir une vérification :

Exemple.

STATION DE TROYA.

$n = 6, \qquad q = 8, \qquad p = 24.$

Directions.........
1. Tulcan.
2. El Pelado.
3. Machines.
4. Terme nord de la base de San Gabriel.
5. Terme sud de la base de San Gabriel.
6. Mirador.

Moyennes des q valeurs observées.

$(1.2) = 80^G,4842'',819$				
$(1.3) = 98,2790,902$	$(2.3) = 17^G,7947'',827$			
$(1.4) = 129,6636,575$	$(2.4) = 49,1794,940$	$(3.4) = 31^G,3846'',074$		
$(1.5) = 145,5302,815$	$(2.5) = 65,0457,554$	$(3.5) = 47,2514,886$	$(4.5) = 15^G,8668'',772$	
$(1.6) = 179,4938,497$	$(2.6) = 99,0095,106$	$(3.6) = 81,2148,560$	$(4.6) = 49,8302,801$	$(5.6) = 33^G,9636'',625$

Compensation des angles.

(1.2) = 80,4842,819 (1.3) = 98,2790,902 (1.4) = 129,6636,575

(1.2) = 80,4842,819	(1.3) = 98,2790,902	(1.4) = 129,6636,575
(1.3) — (2.3) = 80,4843,075	(1.2) + (2.3) = 98,2790,646	(1.2) + (2.4) = 129,6637,759
(1.4) — (2.4) = 80,4841,635	(1.4) — (3.4) = 98,2790,501	(1.3) + (3.4) = 129,6636,976
(1.5) — (2.5) = 80,4845,261	(1.5) — (3.5) = 98,2787,929	(1.5) — (4.5) = 129,6634,043
(1.6) — (2.6) = 80,4843,391	(1.6) — (3.6) = 98,2789,937	(1.6) — (4.6) = 129,6635,696
Somme = 19,000	Somme = 0,817	Somme = 37,624
[1.2] = 80,4843,167	[1.3] = 98,2790,136	[1.4] = 129,6636,271

(1.5) = 145,5302,815 (1.6) = 179,4938,497

(1.5) = 145,5302,815	(1.6) = 179,4938,497
(1.2) + (2.5) = 145,5300,373	(1.2) + (2.6) = 179,4937,9[illegible]5
(1.3) + (3.5) = 145,5305,788	(1.3) + (3.6) = 179,4939,462
(1.4) + (4.5) = 145,5305,347	(1.4) + (4.6) = 179,4939,376
(1.6) — (5.6) = 145,5301,872	(1.5) + (5.6) = 179,4939,440
Somme = 19,010	Somme = 53,197
[1.5] = 145,5303,168	[1.6] = 179,4938,866

Directions compensées rapportées à Tulcan comme origine.

	G ″
Tulcan	0,0000,000
El Pelado	80,4843,167
Machines	98,2790,136
Terme nord de la base de San Gabriel	129,6636,271
Terme sud de la base de San Gabriel	145,5303,168
Mirador	179,4938,866

Compensation des directions.

Directions provisoires.

	G ″
I′ =	0,0000
II′ =	80,4843
III′ =	98,2791
IV′ =	129,6637
V′ =	145,5303
VI′ =	179,4938

Angles provisoires.

(1.2)′ = 80,4843				
(1.3)′ = 98,2791	(2.3)′ = 17,7948			
(1.4)′ = 129,6637	(2.4)′ = 49,1794	(3.4)′ = 31,3846		
(1.5)′ = 145,5303	(2.5)′ = 65,0460	(3.5)′ = 47,2512	(4.5)′ = 15,8666	
(1.6)′ = 179,4938	(2.6)′ = 99,0095	(3.6)′ = 81,2147	(4.6)′ = 49,8301	(5.6)′ = 33,9635

Différences $\varepsilon =$ (*angles observés-angles provisoires*).

$\varepsilon_{1.2} = -0'',181$
$\varepsilon_{1.3} = -0,098$ $\varepsilon_{2.3} = -0'',173$
$\varepsilon_{1.4} = -0,425$ $\varepsilon_{2.4} = +0,940$ $\varepsilon_{3.4} = +0'',074$
$\varepsilon_{1.5} = -0,185$ $\varepsilon_{2.5} = -2,446$ $\varepsilon_{3.5} = +2,886$ $\varepsilon_{4.5} = +2'',772$
$\varepsilon_{1.6} = +0,497$ $\varepsilon_{2.6} = +0,106$ $\varepsilon_{3.6} = +1,560$ $\varepsilon_{4.6} = +1,801$ $\varepsilon_{5.6} = +1'',625$

Formation des sommes s.

	2	3	4	5	6	
1	−0'',181	−0'',098	−0'',425	−0'',185	+0'',497	−0'',392
2		−0,173	+0,940	−2,446	+0,106	−1,573
3			+0,074	+2,886	+1,560	+4,520
4				+2,772	+1,801	+4,573
5					+1,625	+1,625
	−0,181	−0,271	+0,589	+3,027	+5,589	
+0'',392	+1,573	−4,520	−4,573	−1,625		
+0,392	+1,392	−4,791	−3,984	+1,402	+5,589	
+1,568	+5,568	−19,164	−15,936	+5,608	+22,356	

Équations normales.	*Corrections aux directions provisoires.*	*Directions compensées.*
$24A = +1'',568$	$A = +0'',065$	I = $0^{G},0000'',065$
$24B = +5,568$	$B = +0,232$	II = 80,4843,232
$24C = -19,164$	$C = -0,798$	III = 98,2790,202
$24D = -15,936$	$D = -0,664$	IV = 129,6636,336
$24E = +5,608$	$E = +0,234$	V = 145,5303,234
$24F = +22,356$	$F = +0,931$	VI = 179,4938,931

Directions compensées rapportées à Tulcan comme origine.

	G
Tulcan	0,0000,000
El Pelado	80,4843,167
Machines	98,2790,137
Terme nord de la base de San Gabriel	129,6636,271
Terme sud de la base de San Gabriel	145,5303,169
Mirador	179,4938,866

5. Méthode des directions.

Sur 17 fois que la méthode des directions a été employée, il s'est agi 11 fois de mesurer un angle unique. Dans les six autres cas, on avait affaire à plus de deux directions et l'on a toujours opéré en faisant usage d'une référence qui était soit la direction d'un signal de la triangulation, soit celle d'un signal auxiliaire établi spécialement à cet effet. On observait des séries soit complètes, si c'était possible, soit partielles, qui toutes comprenaient la référence, jusqu'à ce que chaque direction fût associée 20 fois à la référence dans 20 calages équidistants de 5 grades ou dans 10 calages équidistants de 10 grades employés chacun 2 fois, de manière à donner aux directions finales le poids 20 [1].

6. Raisons de l'emploi de diverses méthodes.

En jetant un coup d'œil sur le tableau qui donne la classification des observations azimutales [2], on voit que dans la très grande majorité des stations primordiales de la chaîne méridienne (58 sur 63) les observations ont été faites par la méthode des angles. Sauf pour les 11 mesures d'un angle unique précitées, la méthode des directions a été seulement employée en des stations situées sur le territoire péruvien, dans les régions basses du département de Piura, stations dont la plus élevée, Ereo, n'est qu'à 648^{m} d'altitude et qui n'ont été occupées que tout à fait à la fin des opérations.

En effet, au début de celles-ci, lorsqu'il fallut faire un choix entre les différentes méthodes, il parut évident, d'après ce que l'on savait des conditions atmosphériques dans la région andine, qu'il fallait renoncer absolument à la méthode des directions par séries complètes, exclusivement employée jusqu'en 1899 au Service géographique de l'Armée. Même en consentant à des séjours de durées démesurées

---

(1) Une seule exception existe pour le rattachement E de la mire méridienne sud de la station astronomique de Pinllar (Cunrro), exécuté de la station 8 Yana Urcu, et pour lequel il n'a été fait que 10 séries.

(2) Article VI, § 2.

aux diverses stations, il n'eût été pour ainsi dire jamais possible de voir tous les signaux à observer simultanément découverts et l'on sait combien il est difficile de combiner d'une manière rationnelle des séries incomplètes, quels dangers présente par suite, au point de vue de la rigueur des résultats, l'observation de pareilles séries. D'autre part, la pratique de la méthode des angles venait alors d'être avantageusement introduite au Service géographique par le commandant Bourgeois à l'occasion du rattachement du nouveau parallèle de Paris à la triangulation d'Alsace-Lorraine (1899). Par la possibilité qu'offre cette méthode d'observer même quand deux signaux seulement sont découverts, elle paraissait devoir permettre en toute station de se débarrasser rapidement des observations à faire sur les signaux difficilement visibles. De plus, par le plan rigide d'observations qu'elle impose à l'opérateur, par sa symétrie, son élégance, sa rigueur, elle était éminemment propre à être adoptée pour un travail d'extrême précision comme la mesure du nouvel arc équatorial. Il fut donc décidé alors qu'on s'en tiendrait à son emploi exclusif.

Si le second des avantages que nous venons de signaler ne saurait lui être dénié, en revanche, elle s'est montrée, à l'usage, beaucoup moins maniable en Cordillère qu'on ne l'avait présumé. En beaucoup de stations très élevées, il est arrivé que l'invisibilité presque continuelle d'un ou plusieurs signaux a complètement détruit tous les avantages pratiques qu'on attendait de son emploi. Les angles faciles ou pas trop difficiles à mesurer l'étaient depuis longtemps qu'il restait encore à observer un certain nombre d'angles extrêmement difficiles dont on ne pouvait venir à bout qu'au prix d'une prolongation de séjour considérable à la station. Par exemple, le lieutenant Perrier, ayant presque terminé au 20 août 1902 les observations à Mirador, n'a pu mesurer avant le 20 septembre 4 couples s'appuyant sur El Redondo; il a dû aussi prolonger son séjour à El Pelado du 17 janvier au 25 février 1903 pour mesurer 2 couples (Padre Urcu-Terme sud). Le capitaine Peyronel a été retenu à Ñaupan du 23 mai au 22 juin 1904 par 5 couples s'appuyant sur Shiniguallay, etc.

Après trois années d'observations, vers la fin de 1904, lorsque l'épreuve fut concluante sans conteste, on chercha par différents procédés à éviter ces retards inhérents à l'emploi exclusif de la méthode des angles. C'est dans ce but que la direction de la station astronomique de Machala (qui ne fait pas partie de la chaîne méridienne) ne fut point comprise dans l'ensemble des directions à observer de Ñarihuiña et Chilla Cocha, mais rattachée isolément par la mesure d'un seul angle à chacune de ces deux stations. On employa aussi 8 fois par la suite le procédé des petits angles mesurés au micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal, procédé utilisé jusqu'alors une seule fois par le capitaine Maurain au Panecillo, en novembre 1902. Enfin, en six stations du Pérou où il était à espérer qu'on pourrait observer pas mal de séries complètes, on adopta la méthode des directions avec

emploi d'une référence. Ces légères modifications au programme primitif ont certainement permis d'accélérer sensiblement la vitesse des travaux sans entacher en rien la valeur réelle des résultats.

VII. — DIFFICULTÉS ET DURÉES DES OBSERVATIONS AZIMUTALES.

Le simple examen des dates inscrites sur les tableaux numériques du présent fascicule montre quelle longue patience ont exigée des observateurs les mesures d'angles azimutaux. Le fascicule consacré aux observations météorologiques en donnera aussi quelque idée. Sans empiéter ici sur le récit de difficultés de toutes sortes, dont l'exposé trouvera place dans l'Historique de la Mission, nous les résumerons seulement par le tableau suivant :

STATIONS.	ALTITUDES (provisoires).	NOMBRES de directions.	NOMBRES d'angles définitifs observés (1).	POIDS d'une direction finale	OBSERVATEURS.	OBSERVATIONS AZIMUTALES (2). Dates extrêmes.	Durées en jours.
1. Tulcan	m 3002	4	60	20	Perrier.	30 mars–10 avril 1902.	12
2. Troya	3513	6	120	24	»	1er mai-4 juin 1902.	35
3. El Pelado.	4149	7	126	21	»	26 nov. 1902-25 févr. 1903.	92
(A) Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Tulcan (la Rinconada).		2	20	20			
(B) Rattachement de la mire méridienne nord de la station astronomique de Tulcan (Angasmayo).		2	20	20			
3bis. El Pelado	»	3	48	24	»	3 janv.-21 févr. 1904.	50
4. Machines.	3623	4	60	20	»	10-21 mars 1903.	12
(C) Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Tulcan (la Rinconada).		2	20	20			
(D) Rattachement de la mire méridienne nord de la station astronomique de Tulcan (Angasmayo).		2	20	20			
5. Mirador	3830	7	126	21	»	5 juill.-20 sept. 1902.	78
6. Terme nord de la base de San Gabriel.	2860	3	48	24	»	26 oct.-7 nov. 1902.	13
7. Terme sud de la base de San Gabriel.	2841	4	60	20	»	27 sept.-1er oct. et 9-15 nov. 1902.	12
7bis. Terme sud de la base de San Gabriel.	»	2	20	20	»	5-26 novembre 1903.	22
8. Yana Urcu.	4537	5	80	20	Lallemand.	5 août-5 sept. 1903.	32
(E) Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Pinllar (Cunrro).		2	10	10			
9. Pinllar	2875	4	60	20	Perrier.	31 mai-6 août 1903.	68
10. El Redondo	3835	8	168	24	»	29 août-24 octobre 1903.	57
		67	1066				483

STATIONS.	ALTITUDES (provisoires).	NOMBRES de directions.	NOMBRES d'angles définitifs observés.	Poids d'une direction finale.	OBSERVATEURS.	OBSERVATIONS AZIMUTALES (2). Dates extrêmes.	Durées en jours.
Reports		67	1066				483
11. Pusag Cocha.........................	m 3611	5	80	20	Lallemand.	23 juin-14 juillet 1903.	22
12. Culangal.........................	4263	6	120	24	Maurain.	19 mai-23 juin 1903.	36
13. Cayambe.........................	2862	2	20	20	»	29 avril 1903.	1
14. Casitagua.........................	3513	5	80	20	Lallemand.	17-30 mai 1903.	14
15. Pambamarca	4075	6	120	24	Maurain.	28 août-19 sept. 1902.	23
15bis. Pambamarca.	»	5	80	20	»	6-9 mai 1903.	4
(F) Rattachement de Sincholagua sud.		2	20	20			
16. Pichincha	4320	5	80	20	»	5-23 octobre 1902.	19
16bis. Pichincha	»	2	20	20	Lallemand.	8-11 avril 1903.	4
17. Quito (Observatoire)................	2827	3	48	24	»	5-6 mai 1903.	2
18. Panecillo.........................	3012	4	60	20	Maurain.	28 oct.-17 nov. 1902.	21
18bis. Panecillo.	»	4	60	20	Lallemand.	16-21 avril 1903.	6
(G) Rattachement de Sincholagua sud.		2	20	20			
19. Poingasi	3134	3	48	24	»	26-28 avril 1903.	3
20. Corazon	4280	6	120	24	Maurain.	24 déc. 1902-8 janv. 1903.	16
20bis. Corazon.........................	»	2	20	20	»	4 février 1903.	1
21. Sincholagua sud.........................	4525	6	120	24	»	8-16 avril 1903.	9
22. Cerro Ami Grande....................	3834	5	80	20	Lacombe.	20 janv.-1 févr. 1903.	13
23. Milin.........................	3920	5	80	20	»	7-16 novembre 1902.	10
24. Latacunga	2809	[5]	80	20	Maurain et Lacombe.	8-11 août 1902. 30 déc. 1902-9 janv. 1903.	4 11
25. Huangotasin.........................	4025	6	120	24	»	6-24 décembre 1902.	19
26. Sagoatoa.........................	4152	6	120	24	»	26-30 octobre 1902.	5
27. Huicotango.........................	3532	5	80	20	»	11-22 octobre 1902.	12
28. Cahuito.........................	4469	5 (3)	80	20	»	13-28 septembre 1902.	16
29. Mulmul.........................	3876	5	80	20	»	9 juillet-10 août 1902.	33
30. Chimborazo	4150	6	120	24	»	28 mai-5 juin 1902.	9
31. Igualata.........................	3533	6	120	24	»	3-6 décembre 1901.	4
32. Terme ouest de la base de Riobamba.	2883	6	120	24	»	10-14 décembre 1901.	5
33. Loma de Quito.........................	2782	7	126	21	»	18-23 novembre 1901.	6
34. Terme est de la base de Riobamba.....	2732	7	126	21	»	21-28 décembre 1901.	8
35. Aupate	3525	10	180	20	»	4 avril-4 mai 1902.	31
36. Yana Ashpa	4185	7 (3)	126	21	»	17-25 mai 1902.	9
37. Zagrun	3701	6	120	24	Maurain.	9-13 mai 1902.	5
38. Lanlanguso.........................	4295	5	80	20	»	10-14 octobre 1903.	5
39. Shiniguallay.........................	4198	5	80	20	»	22-28 octobre 1903.	7
40. Danas	3780	4	60	20	»	20-24 décembre 1903.	5
41. Tio Loma.........................	4263	4	60	20	Lallemand.	18-21 mars 1904.	4
42. Ñaupan.........................	4515	5	80	20	Peyronel.	1 avril-22 juin 1904.	83
43. Quinua Loma.........................	3934	4	60	20	Lallemand.	31 mars-20 avril 1904.	21
44. Bueran	3820	5	80	20	Peyronel.	22 juillet-26 août 1904.	36
45. Yausai.........................	3635	5	80	20	Lallemand.	25 avril-8 mai 1904.	14
46. Ñamurelte	3804	6	120	24	»	11 juillet-13 août 1904.	34
47. Cuenca.........................	2536	4	60	20	»	18 mai-9 juin 1904.	23
48. Soldados.........................	4138	4	58	18,9 à 20,0	Peyronel.	26 oct.-4 nov. 1904.	10
49. Borma.........................	3128	6	120	24	Lallemand.	21-30 septembre 1904.	10
		284 [1]	4878				1116

STATIONS.	ALTITUDES (provisoires)	NOMBRES de directions.	NOMBRES d'angles définitifs observés (¹).	POIDS d'une direction finale.	OBSERVATEURS.	OBSERVATIONS AZIMUTALES (²). Dates extrêmes.	Durées en jours
Reports		284	4878				1116
50. Minas	4096 m	5	80	20	Lallemand.	24 nov.–2 déc. 1904.	9
51. Ñarihuiña.	3905	3	42	21	»	8 déc. 1904–10 janv. 1905.	34
(H) Rattachement de Machala.		2	**20**	20			
52. Tinajillas	3489	6	90	18	Peyronel.	30 nov. 1904–10 janv. 1905.	42
53. Machala	2	2	20	20	Perrier.	11 oct.–30 nov. 1905.	51
54. Chilla Cocha.	3591	6	90	18	Lallemand.	28 janv.–17 mars 1905.	49
(I) Rattachement de Machala.		2	**20**	20			
55. Fierro Urcu	3788	6	150	22,8 à 32,4	Peyronel.	4 févr.–19 mars 1905.	44
56. Guachanama	3086	5	80	20	Perrier.	26 févr.–29 mai 1906.	93
57. Colambo	3094	4	60	20	»	27 déc. 1905–5 févr. 1906.	41
58. La Masa	404	4	72	24	Peyronel.	9 janv.–13 févr. 1906.	36
59. Los Pozos	2436	4	60	20	»	25 juillet–12 sept. 1905.	50
60. El Buitre	178	5	80	20	»	11 nov.–11 déc. 1905.	31
61. Ereo	648	5[4]	**80**	20	Durand.	19–24 février 1906.	6
62. El Arenal	102	3	42	21	de Fonlongue.	16–20 janvier 1906.	5
63. Terme est de la base de Viviate	111	7	**120**	20	Durand.	2-4 et 13-14 avril 1906.	5
64. Terme moyen de la base de Viviate	106	4[5]	60	20	de Fonlongue.	12–14 janvier 1906.	3
65. Punta Arena	133	3	24	12	Peyronel.	23-26 février 1906.	4
66. Terme ouest de la base de Viviate	103	5	**80**	20	Durand.	6–11 avril 1906.	6
67. Viviate	89	4[4]	**60**	20	»	27–30 mars 1906.	4
68. Payta.	72	3[6]	42	21	de Fonlongue.	2-7 avril 1906.	6
(J) Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Payta.		2	20	20			
69. El Aborcado	141	6[4]	**100**	20	Durand.	24 janv.–2 févr. 1906.	10
70. Chocan	231	6[4]	**100**	20	»	7–10 février 1906.	4
Moyennes ou sommes	2992	386[3]	6470	21,14[7]	(7 observateurs).		16[illegible]

(¹) Quand les observations ont été faites par la méthode des directions, le nombre inscrit dans cette colonne est $(n-1)s$, n étant le nombre des directions, s celui des séries; il est écrit en chiffres gras.

L'examen des tableaux numériques montre que certains angles ont été observés deux fois quand ils avaient d'abord été mesurés dans des conditions défavorables. On n'a pas tenu compte de ces répétitions pour inscrire les nombres d'angles définitifs observés, sauf pour la station 55 Fierro Urcu.

(²) Pour chaque station on donne dans la colonne *Dates extrêmes* la date des premières et celle des dernières observations azimutales définitives. Le nombre inscrit dans la colonne *Durées en jours* est donc toujours inférieur, et souvent de beaucoup, au nombre de jours pendant lesquels la station a dû être occupée.

(³) La direction Cahuito–Yana Ashpa, observée de ses deux extrémités, n'est pas tracée sur les figures 27, 28 et 33, car elle se confond sensiblement avec les directions Cahuito-Chimborazo et Chimborazo-Yana Ashpa. Cette direction ne concourt d'ailleurs à former aucun triangle utilisable dans la compensation des angles et le calcul de la chaîne.

(⁴) En comptant la direction prise comme référence qui ne fait pas partie de la triangulation.

(⁵) Y compris la direction d'un signal provisoire observé par précaution. Voir note page B.111.

(⁶) Y compris la direction du centre astronomique, visé en vue des réductions au centre de la station des éléments astronomiques observés.

(⁷) En ne faisant pas intervenir la station de Latacunga pour le motif indiqué plus loin (*Calcul des erreurs, conclusions*, art. I, note 1 du tableau des erreurs).

VIII. — EXPLICATION DE QUELQUES ANOMALIES.

Les observations azimutales ont été contrariées par de nombreux incidents tels que les destructions de signaux dont on a déjà parlé, des visibilités d'abord prévues, ultérieurement reconnues impossibles, etc. Ces incidents ont eu souvent pour effet des modifications de la triangulation primitivement adoptée, modifications décidées au cours même des observations, qui ont parfois entraîné une sérieuse complication d'un travail dont le résultat, quelles que fussent les difficultés, devait être un enchaînement aussi irréprochable que possible. C'est pourquoi les tableaux numériques du présent fascicule, comparés à la chaîne définitivement adoptée et calculée (*fig.* 33), présentent un certain nombre d'anomalies telles que des directions qui n'aboutissent à aucun sommet de la chaîne méridienne, des stations occupées à plusieurs reprises, etc. Ces anomalies pourraient paraître singulières si l'on n'en donnait l'explication. Aussi va-t-on d'abord signaler toutes ces particularités, dans l'ordre normal des stations, du Nord au Sud, puis en indiquer les raisons et montrer, dans chaque cas, comment elles n'entachent en rien la régularité de l'enchaînement.

1. Liste des anomalies par stations et par causes.

Non visibilité (Culangal-Padre Urcu) :

3 et 3 *bis*. El Pelado. — Les observations à la station de El Pelado ont été faites en deux fois. La direction Padre Urcu, observée la première fois, ne correspond à aucun sommet de la chaîne méridienne.

5. Mirador. — La direction Padre Urcu ne correspond à aucun sommet de la chaîne méridienne.

7 et 7 *bis*. Terme sud de la base de San Gabriel. — Les observations à la station de Terme sud de la base de San Gabriel ont été faites en deux fois (en trois fois même, si l'on considère que cette station a été occupée à deux reprises en 1902, mais on n'a pas à en tenir compte ici car la raison de cette double occupation en 1902 n'intéresse point la constitution de la chaîne [1] et l'ensemble des observations de 1902 peut d'ailleurs être considéré comme constituant une station unique à quatre directions).

Non visibilité (Sincholagua nord-Cerro Ami Grande), rattachement de Quito (Observatoire) et rattachement des stations de latitude supplémentaires Cayambe, Casitagua, Poingasi :

15 et 15 *bis*. Pambamarca. — Les observations à la station de Pambamarca ont été faites en deux fois. La direction Sincholagua nord, observée la première fois,

---

[1] Voir *Tableaux numériques des observations :* 7 station de Terme sud de la base de San Gabriel, note [1].

ne correspond à aucun sommet de la chaîne méridienne. Les secondes observations comprennent, en plus d'une station normale à cinq directions, la mesure de l'angle Sincholagua nord-Sincholagua sud (rattachement F).

16 ET 16 *bis*. PICHINCHA.— Les observations à la station de Pichincha ont été faites en deux fois. La direction Sincholagua nord, observée la première fois, ne correspond à aucun sommet de la chaîne méridienne. Les secondes observations comprennent uniquement la mesure de l'angle Sincholagua sud-Sincholagua nord.

18 ET 18 *bis*. PANECILLO. — Les observations à la station de Panecillo ont été faites en deux fois. La direction Sincholagua nord, observée la première fois, ne correspond à aucun sommet de la chaîne méridienne. Les secondes observations comprennent, en plus d'une station normale à quatre directions, la mesure de l'angle Sincholagua sud-Sincholagua nord (rattachement G).

20 ET 20 *bis*. CORAZON. — Les observations à la station de Corazon ont été faites deux fois. La direction Sincholagua nord, observée la première fois, ne correspond à aucun sommet de la chaîne méridienne. Les secondes observations comprennent uniquement la mesure de l'angle Sincholagua sud-Sincholagua nord.

21. SINCHOLAGUA SUD. — La direction Sincholagua nord ne correspond à aucun sommet de la chaîne méridienne.

Deuxième destruction du signal de Huangotasin :

22. CERRO AMI GRANDE. — La direction Huangotasin *bis* ne correspond à aucun sommet de la chaîne méridienne.

Première destruction du signal de Huangotasin :

24. LATACUNGA. — Les observations à la station de Latacunga ont été faites en deux fois, mais l'ensemble des observations peut être considéré comme constituant une station unique à quatre directions.

Destruction du signal de Terme moyen de la base de Riobamba :

32. TERME OUEST DE LA BASE DE RIOBAMBA.
34. TERME EST DE LA BASE DE RIOBAMBA.

} Les directions Huaira Urcu et Terme moyen de la base de Riobamba, observées de ces deux stations, ne peuvent servir à la vérification trigonométrique de la base de Riobamba.

Destruction du signal de Chujuj :

30. Chimborazo. 31. Igualata. 32. Terme ouest de la base de Riobamba. 33. Loma de Quito. 34. Terme est de la base de Riobamba. 35. Aupate. 36. Yana Ashpa. 37. Zagrun.	La direction Chujuj, observée de toutes ces stations, ne correspond à aucun sommet de la chaîne méridienne.

2. Causes des anomalies.

a. — Non visibilité (Culangal-Padre Urcu).

Au cours de la reconnaissance de 1899, le capitaine Lacombe adopta les points de Pusag Cocha et Padre Urcu (appelés par lui Pucaucha et Tupiz d'après les premiers renseignements recueillis des Indigènes). L'enchaînement projeté à la suite de cette reconnaissance est indiqué figure 19.

Au cours de sa reconnaissance définitive en 1902, le capitaine Lallemand construisit d'abord le signal de Padre Urcu (mars), puis, se portant à Pusag Cocha, s'aperçut que les contreforts du Cotacachi et du Yana Urcu empêchent Padre Urcu d'en être visible. Il fut conduit, en conséquence, à établir un signal à Culangal (avril 1902) et à proposer l'enchaînement indiqué figure 20.

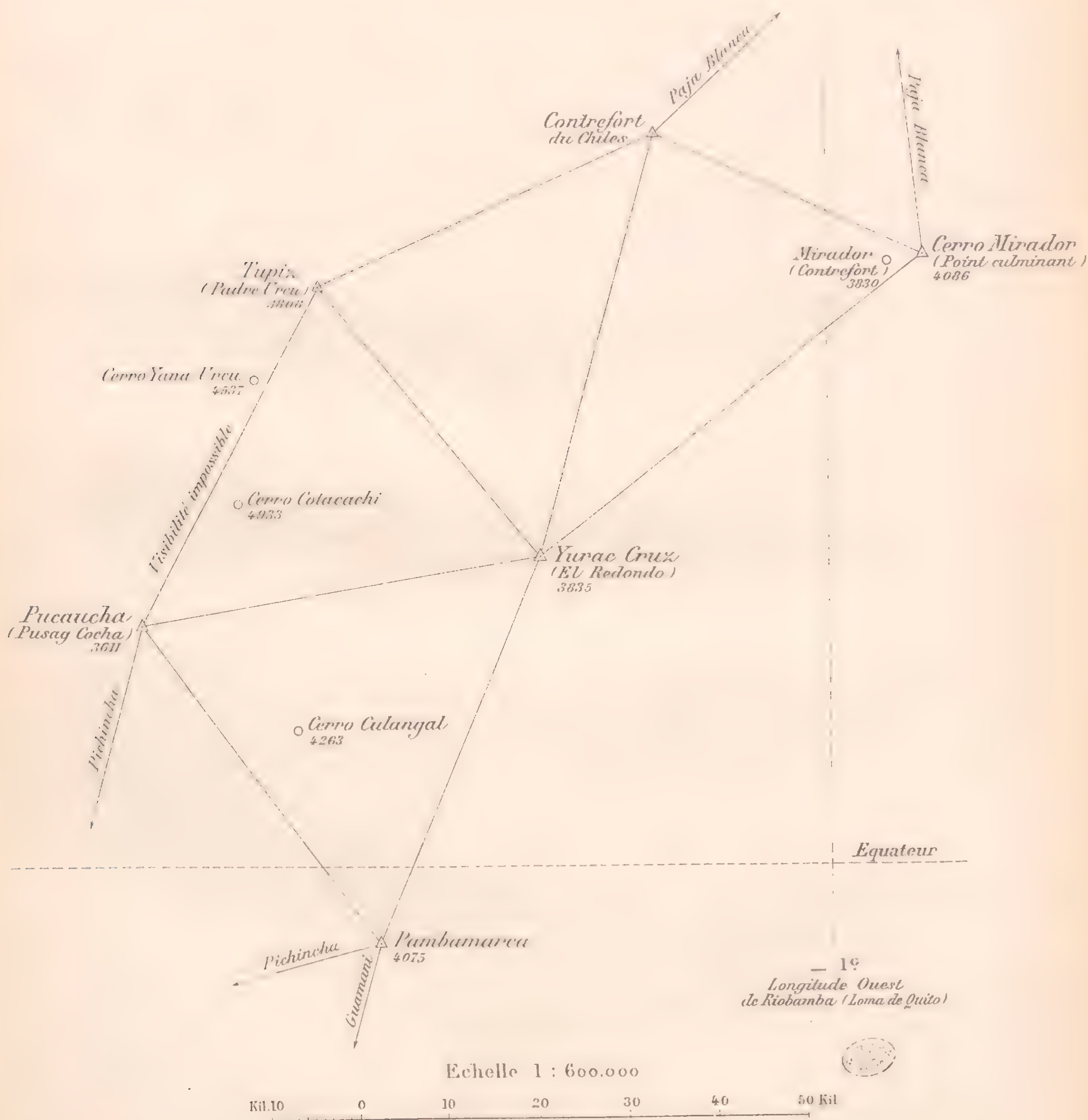
Le signal de Padre Urcu fut observé par le lieutenant Perrier de Mirador (5 juillet-20 septembre 1902) et El Pelado (26 novembre 1902–25 février 1903) (1). Il commença à l'observer de Pinllar à partir du 28 mai 1903. Sur ces entrefaites, le capitaine Maurain, qui occupait la station de Culangal depuis le 12 mai, et qui n'avait pas réussi encore à voir Padre Urcu, soupçonna que la visibilité était impossible, ce qui fut immédiatement vérifié de Padre Urcu même par le lieutenant équatorien Giacometti, adjoint au lieutenant Perrier, puis, pour plus de sûreté, par ce dernier, parti de Pinllar sur l'ordre du capitaine Maurain. Le sommet de Padre Urcu était caché à Culangal par un sommet très voisin et malheureusement très semblable à lui, Yana Cocha, que l'officier chargé de la reconnaissance avait pu prendre, de Culangal, pour Padre Urcu lui-même. A la suite d'une nouvelle reconnaissance effectuée dans la Cordillère de Piñan par le lieutenant Perrier, qui construisit le 22 juin un signal sur son sommet culminant, le Yana Urcu (4537^{m}), l'enchaînement indiqué figure 21 fut adopté.

(1) Les dates indiquées dans le présent article VIII comme dates d'observation sont les dates extrêmes des observations azimutales aux diverses stations. Voir article VII, note (2) du tableau.

NON VISIBILITÉ CULANGAL-PADRE URCU

ENCHAINEMENT PROJETÉ AU COURS DE LA RECONNAISSANCE DE 1899

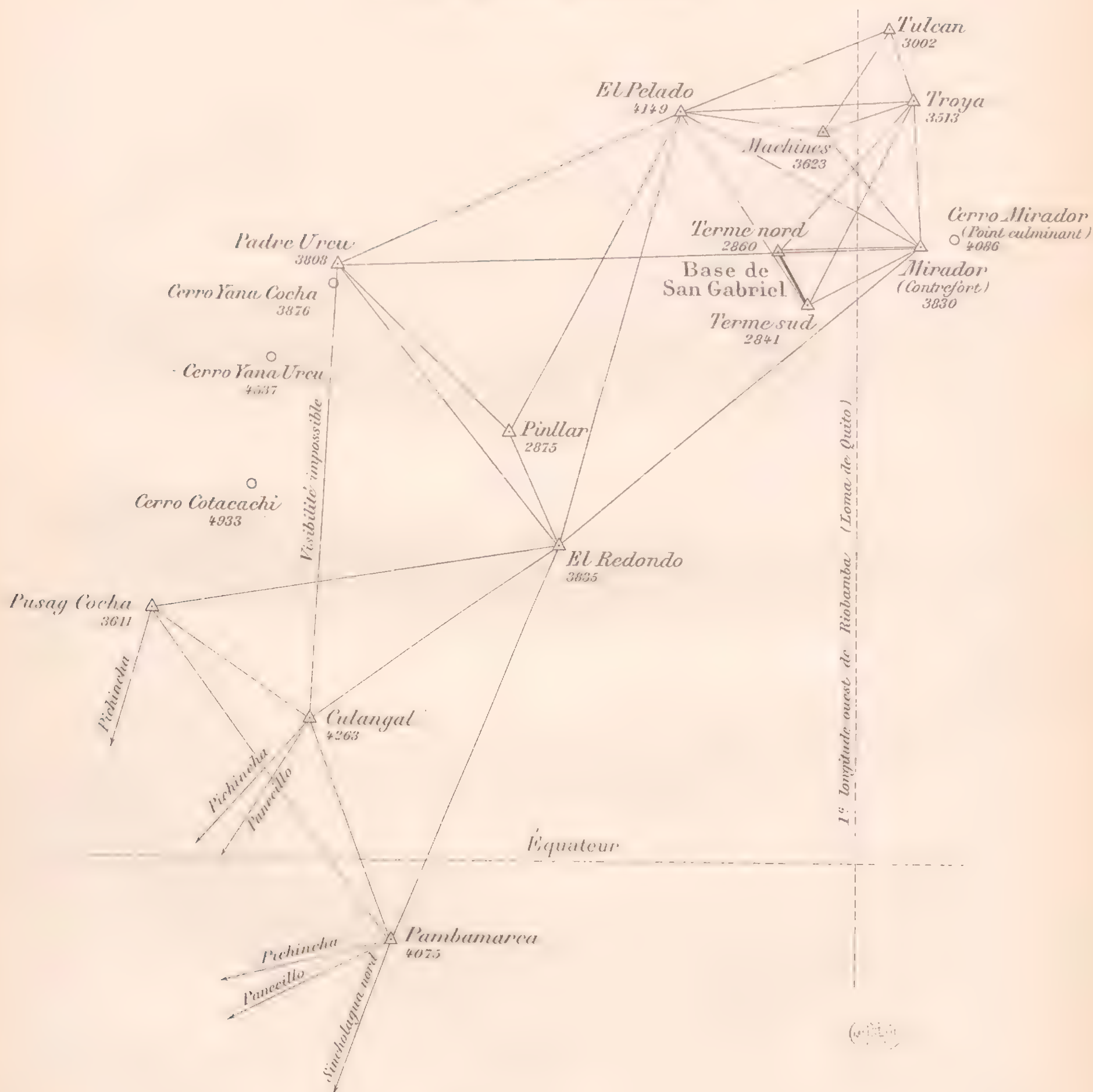
Les altitudes indiquées sont provisoires. Le point Contrefort du Chiles n'avait pas été exactement reconnu.



NON VISIBILITÉ CULANGAL-PADRE URCU

ENCHAINEMENT PROJETÉ EN AVRIL 1902

Les altitudes indiquées sont provisoires.



Echelle 1: 600.000

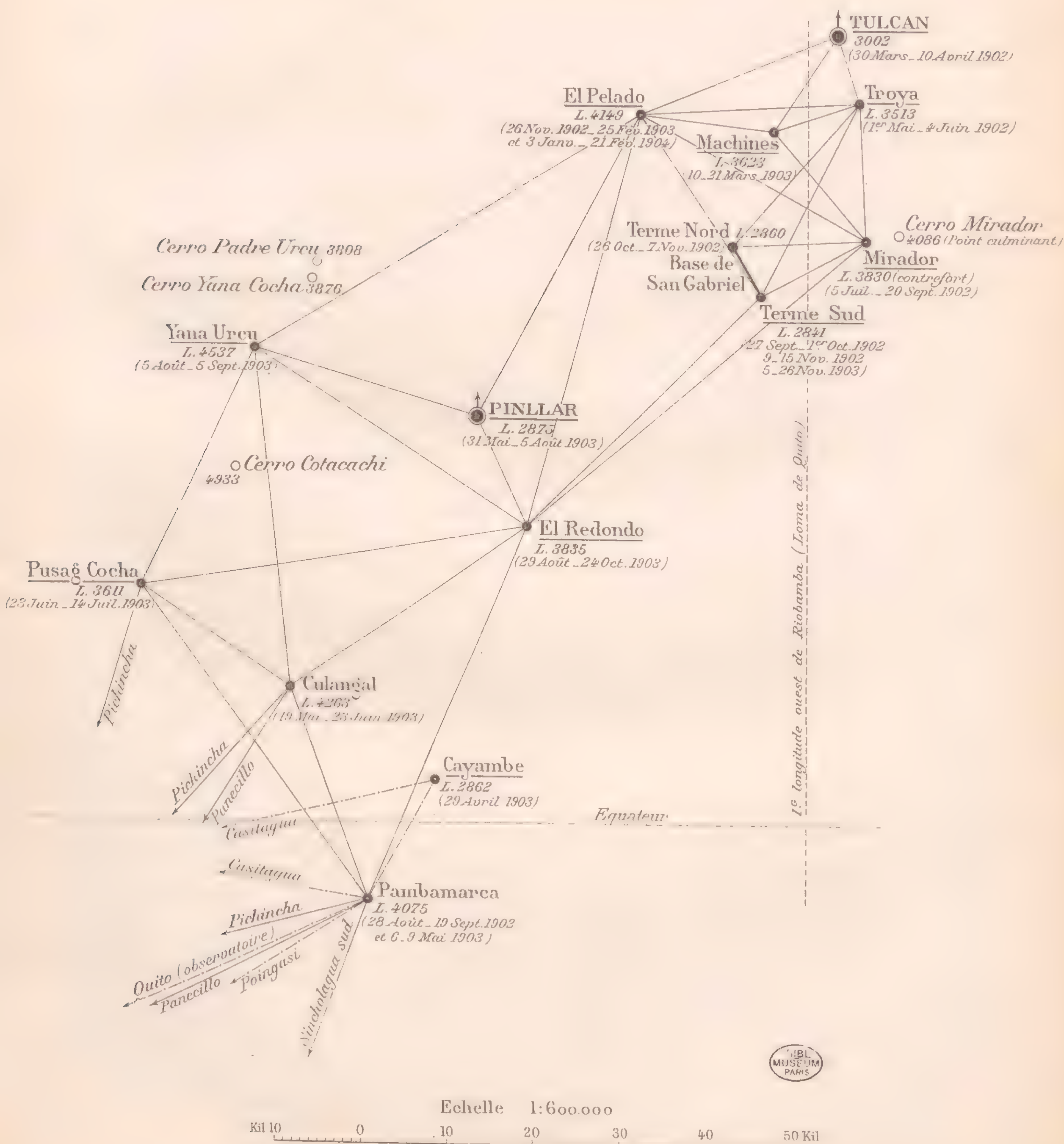
Kil.10 5 0 10 20 30 40 50 Kil.

Fig. 21

NON VISIBILITÉ CULANGAL-PADRE URCU

ENCHAINEMENT DÉFINITIF ADOPTÉ EN JUIN 1903

Pour les signes conventionnels, voir pl. VII (fig. 33). *Les altitudes indiquées sont provisoires.*



Pour l'assurer, le capitaine Maurain introduisit la direction Yana Urcu à la place de la direction Padre Urcu dans ses observations azimutales à Culangal, terminées dès le 23 juin. Le capitaine Lallemand fit de même à Pusag Cocha (23 juin-14 juillet). Le lieutenant Perrier, de retour à Pinllar, y mesura tous les angles s'appuyant sur la direction Yana Urcu (observations terminées le 6 août 1903), pour les substituer, dans l'ensemble des observations azimutales, à ceux, déjà mesurés, qui s'appuyaient sur la direction Padre Urcu. Il introduisit la direction Terme sud de la base de San Gabriel dans les observations azimutales à El Redondo (29 août–24 octobre). Il occupa à nouveau le Terme sud pour y mesurer l'angle El Pelado-El Redondo (5–26 novembre). Il occupa enfin à nouveau El Pelado et y fit une station complète à trois directions : Yana Urcu, Pinllar, El Redondo (3 janvier-21 février 1904), afin de rattacher Yana Urcu, tout en profitant de l'occasion pour abandonner un rattachement de Pinllar effectué au cours des premières observations à El Pelado par la seule mesure de l'angle Pinllar-Machines. (Il avait été en effet impossible alors d'introduire Pinllar dans l'ensemble des directions à observer de la station, faute du personnel qui eût été nécessaire pour installer *simultanément* quatre héliotropes indispensables à Pinllar, Terme sud de la base de San Gabriel, Mirador et Tulcan. On avait dû employer le même sous-officier *successivement* à Tulcan et Pinllar.)

On publie en supplément, dans les *Tableaux numériques des observations*, le premier groupe d'observations azimutales faites à Pinllar du 28 mai au 6 août 1903, dans lequel entre la direction Padre Urcu, et qui présente trois angles, soit quinze couples, communs avec le second groupe dans lequel entre la direction Yana Urcu. Le point de Padre Urcu, bien qu'exclu de la chaîne méridienne, joue en effet un rôle important dans la triangulation générale du pays effectuée par la Mission.

b. — Non visibilité (Sincholagua nord-Cerro Ami Grande), rattachement de Quito (Observatoire) et rattachement des stations de latitude supplémentaires Cayambe, Casitagua, Poingasi.

Les signaux de Cerro Ami Grande et de Sincholagua nord ont été établis en juin 1902; l'enchaînement projeté à cette époque, après la reconnaissance de la région comprise entre Quito et Machache, est représenté figure 22. On voit que Sincholagua nord devait être observé de Pambamarca, Panecillo, Pichincha, Corazon, Cerro Ami Grande et réciproquement.

Il fut observé de Pambamarca (28 août–19 septembre 1902), Pichincha (5–23 octobre 1902), Panecillo (28 octobre–17 novembre 1902), Corazon (24 décembre 1902-8 janvier 1903) par le capitaine Maurain. Le 20 janvier 1902, les capitaines Maurain et Lacombe commençaient les observations azimutales aux stations de Sincholagua nord et Cerro Ami Grande respectivement. Après avoir observé à peu près

la moitié des couples, le capitaine Maurain constata que ces deux stations étaient invisibles l'une de l'autre.

Pour reconstituer l'enchaînement il ne fallait pas songer à remplacer Cerro Ami Grande par un autre point voyant à la fois Sincholagua nord et Huangotasin, car on n'eût pu trouver de point satisfaisant à cette condition que sur les flancs du Cotopaxi, à une énorme altitude ([1]). Le capitaine Maurain remplaça Sincholagua nord par un point, Sincholagua sud, situé de même sur les contreforts du Sincholagua, mais plus haut, d'où l'on voit Cerro Ami Grande, ainsi du reste que Pambamarca, Panecillo, Pichincha et Corazon.

Il introduisit Sincholagua sud dans l'ensemble des directions observées de Sincholagua nord (20–26 janvier 1903), tandis que le capitaine Lacombe remplaçait Sincholagua nord par Sincholagua sud dans l'ensemble des directions à observer de Cerro Ami Grande (20 janvier–1er février 1903). Puis il stationna à Sincholagua sud d'où il observa Cerro Ami Grande, Sincholagua nord et Corazon. Enfin, il occupa à nouveau Corazon (4 février) et y mesura le petit angle Sincholagua sud-Sincholagua nord ($2^{G},0689'',875$). L'enchaînement était provisoirement rétabli comme il est indiqué figure 23.

Quelque défectueuse que fût cette solution, complètement inadmissible à titre définitif, à cause du mauvais triangle (Corazon-Sincholagua sud-Sincholagua nord), elle était destinée, dans l'esprit du capitaine Maurain, à permettre dès que seraient achevées au nord de Quito les observations du lieutenant Perrier, observations dont la fin paraissait prochaine, un calcul provisoire de toute la section nord de la chaîne, comprise entre les bases de Riobamba et San Gabriel, afin d'être absolument certain, avant d'abandonner cette région, que le travail n'y présentait aucune erreur ou omission. Il fallait remettre à plus tard le soin de remédier complètement aux conséquences de la non visibilité (Sincholagua nord-Cerro Ami Grande). Les détachements des capitaines Maurain et Lacombe étaient l'un et l'autre harassés par une campagne ininterrompue de plus d'une année dont les derniers mois, marqués par des destructions de signaux multiples, avaient été particulièrement durs ([2]). Il y avait urgence à leur donner quelques semaines de répit à Quito, pour permettre de se reposer aux hommes comme aux animaux et remettre en état le matériel. C'est pendant ce séjour dans la capitale (février-mars 1903) que le plan de la campagne suivante fut élaboré par le capitaine Maurain et le capitaine Lallemand, arrivé de Paris le 18 février,

---

([1]) Il est à remarquer que par suite de la deuxième destruction du signal de Huangotasin, les observations de Huangotasin faites de Cerro Ami Grande ont précisément dû être abandonnées (voir plus loin c). Si l'on eût pu s'en rendre compte alors, il eût peut-être été possible, pour reconstituer l'enchaînement, de remonter Cerro Ami Grande sur les flancs du Cotopaxi jusqu'à ce qu'on aperçût Sincholagua nord seulement.

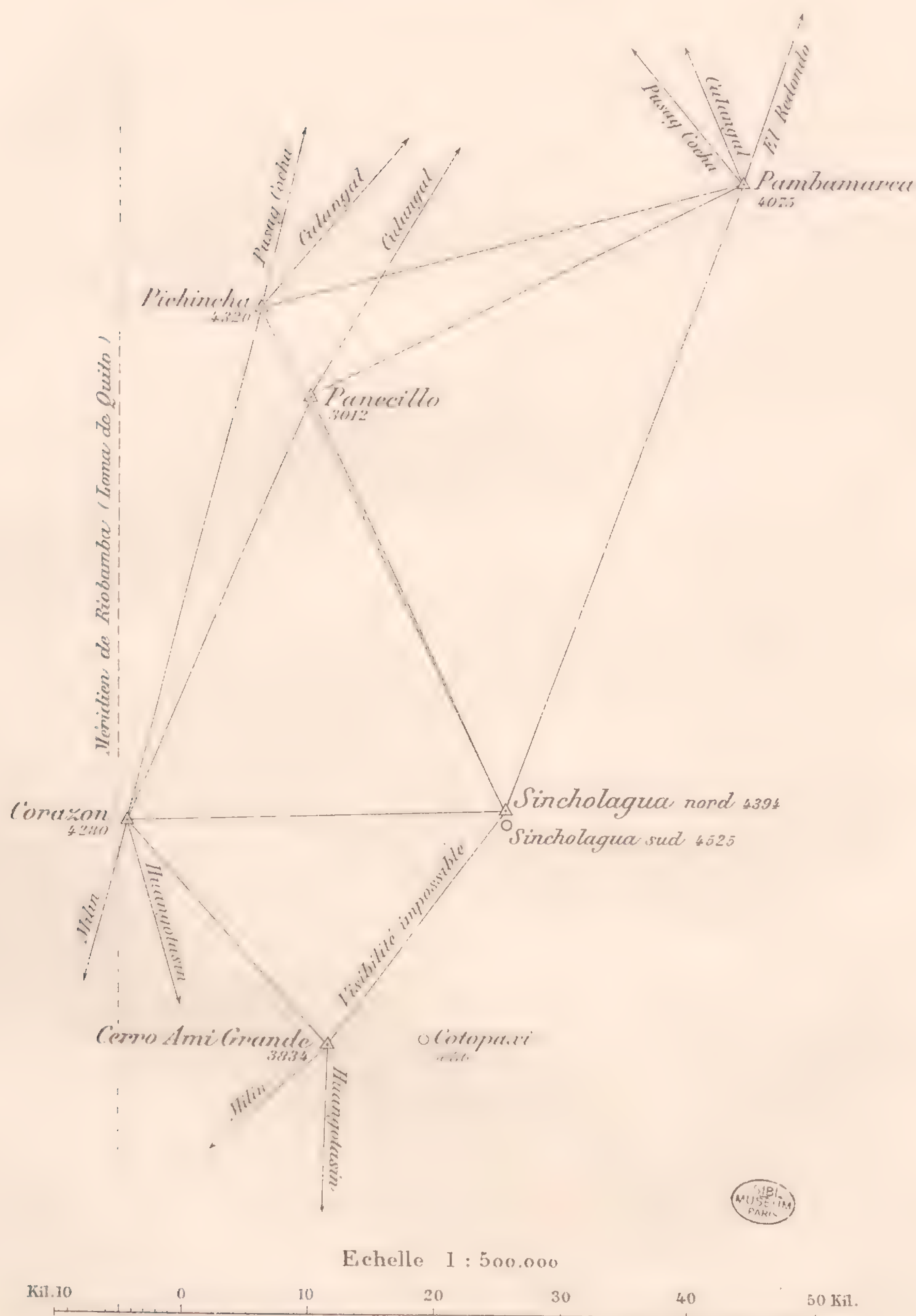
([2]) Double destruction du signal de Huangotasin, triple destruction de celui de Milin. (Voir le tableau, art. IV.)

Fig. 22

NON VISIBILITÉ SINCHOLAGUA NORD-CERRO AMI GRANDE

ENCHAINEMENT PROJETÉ EN JUIN 1902

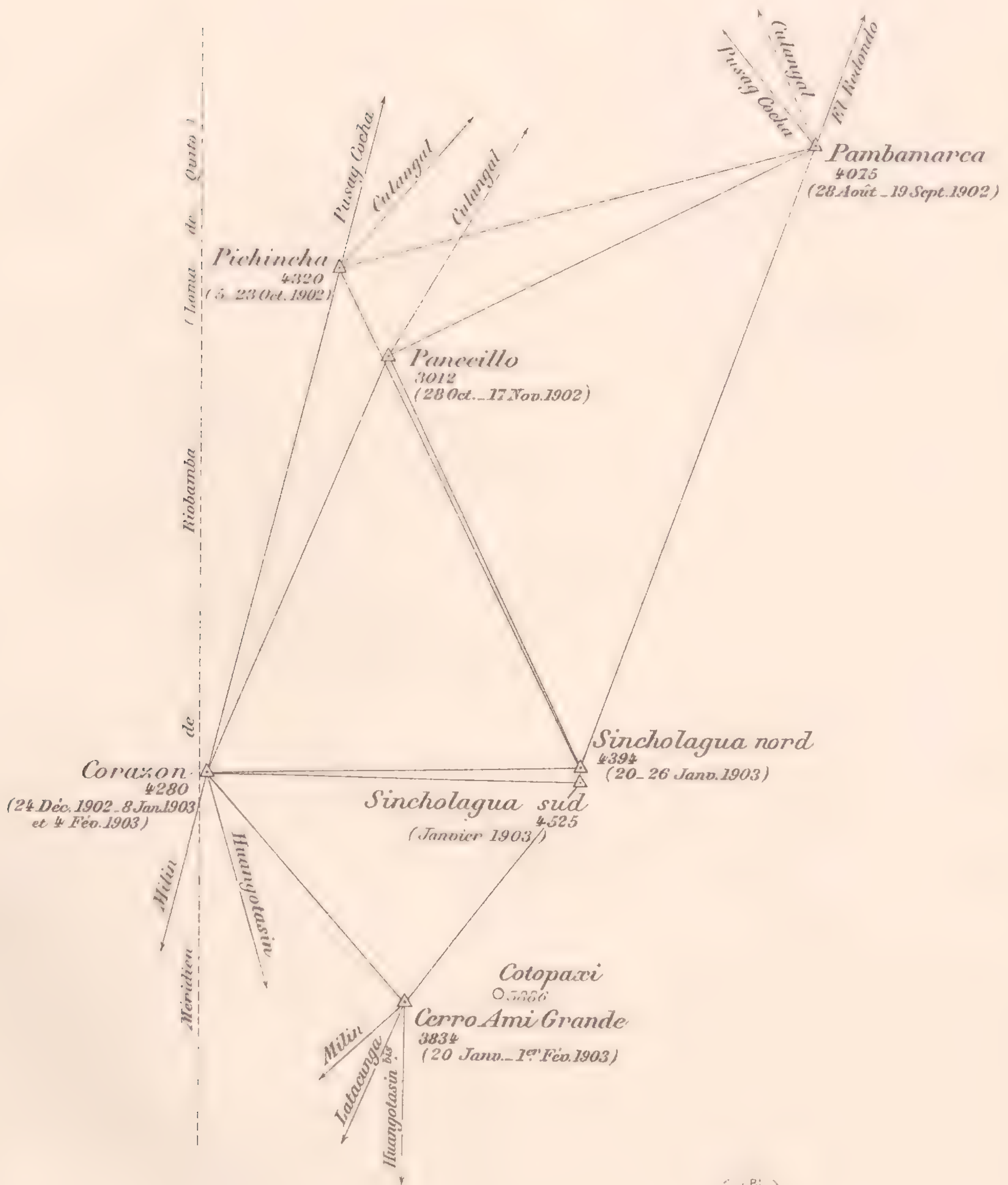
Les altitudes indiquées sont provisoires.



NON VISIBILITÉ SINCHOLAGUA NORD-CERRO AMI GRANDE

ENCHAINEMENT PROVISOIRE ADOPTÉ EN JANVIER 1903

Les altitudes indiquées sont provisoires.



Echelle 1: 500.000

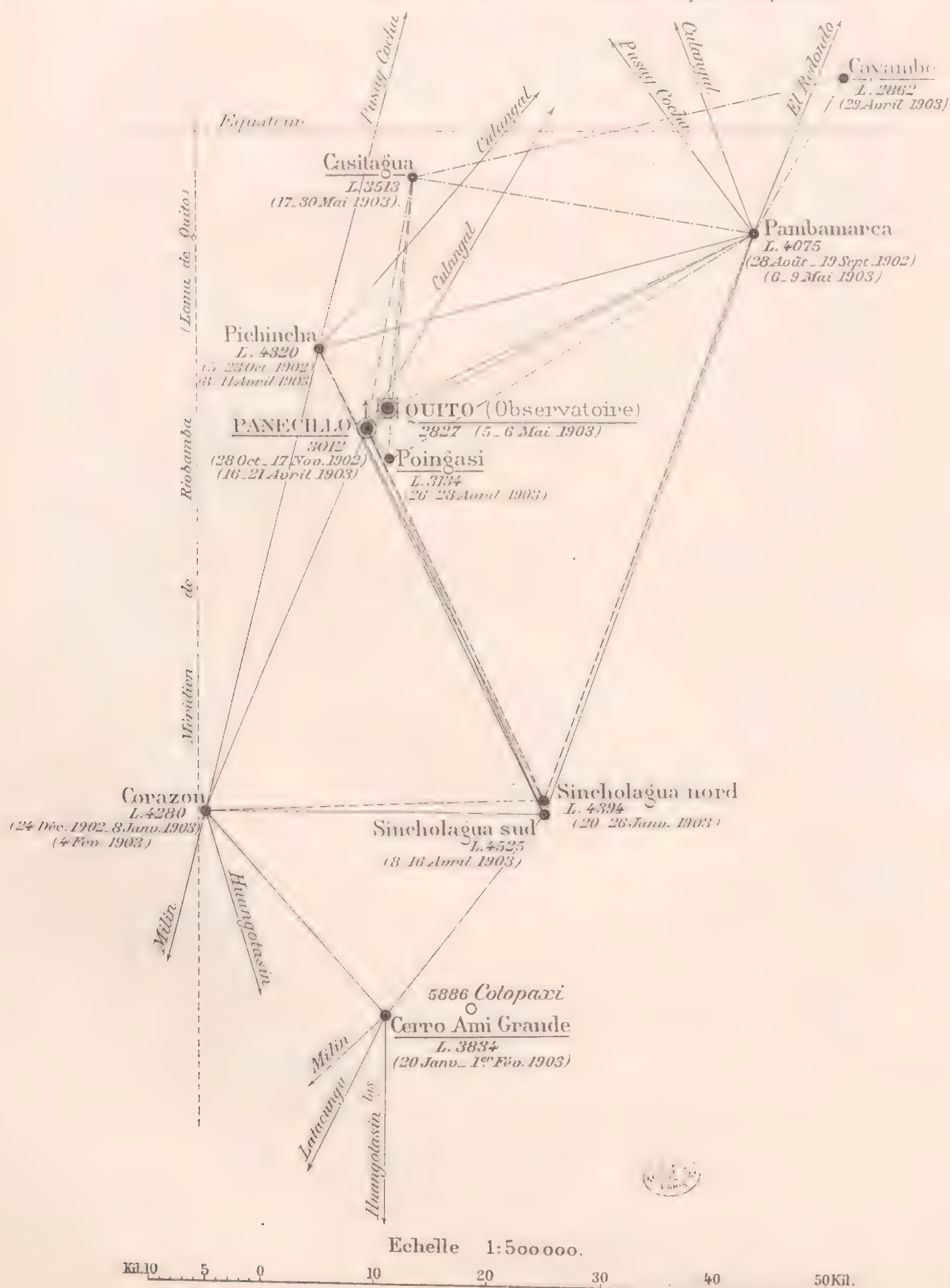
NON VISIBILITÉ SINCHOLAGUA NORD-CERRO AMI GRANDE

RATTACHEMENT DE QUITO (OBSERVATOIRE)

RATTACHEMENT DES STATIONS DE LATITUDE SUPPLÉMENTAIRES CAYAMBE, CASITAGUA, POINGASI

ENCHAINEMENT DÉFINITIF ADOPTÉ EN AVRIL 1903

Pour les signes conventionnels, voir pl. VII (fig. 33). *Les altitudes indiquées sont provisoires.*



tandis que le capitaine Lacombe partait de Quito le 23 mars pour rentrer définitivement en France.

L'enchaînement qui s'imposait était évidemment celui que représente la figure 24. Pour l'assurer par des observations azimutales parfaitement régulières, il eût fallu : 1° occuper à nouveau Sincholagua sud pour y substituer des observations définitives aux observations provisoires du capitaine Maurain qui n'avait visé que les trois directions Cerro Ami Grande, Sincholagua nord et Corazon; 2° refaire, en substituant la direction Sincholagua sud à la direction Sincholagua nord, les observations aux quatre stations de Pambamarca (4075^m), Pichincha (4320^m), Pancillo (3012^m), Corazon (4280^m) à 6, 5, 4 et 6 directions, où l'on avait déjà dû séjourner 31, 24, 35 et 27 jours. Il était à présumer, étant donnée l'altitude de Sincholagua sud (4525^m, supérieure de 131^m à celle de Sincholagua nord), que les secondes observations seraient encore plus pénibles que les premières.

Mais, si l'on renonçait à s'imposer l'obligation absolue de n'utiliser pour la formation des angles des triangles que des observations effectuées en chaque station d'après un plan rigoureusement normal, on pouvait plus simplement observer à nouveau d'après un tel plan à Sincholagua sud seulement et se contenter à Pambamarca, Pichincha, Panecillo et Corazon, de la mesure du petit angle des deux Sincholagua, afin de pouvoir corriger de ce petit angle, pour les ramener à la direction Sincholagua sud, tous les angles s'appuyant sur la direction Sincholagua nord antérieurement observés. En mesurant partout le petit angle à 20 réitérations, on donnait en chaque station à la direction Sincholagua sud le poids 20, égal ou à très peu près égal aux poids des autres directions de l'enchaînement définitif. Cette mesure avait été d'ailleurs déjà faite à Corazon par le capitaine Maurain et il suffisait ainsi d'occuper à nouveau trois stations.

A un moment où pour des causes multiples et par suite des obstacles de toutes sortes accumulés, les travaux se trouvaient très en retard sur les prévisions primitives, où les destructions de signaux par les Indigènes pouvaient à chaque instant les compromettre davantage, où l'obligation de ménager le personnel et les crédits se faisait sentir de plus en plus impérieusement, le capitaine Maurain ne crut pas devoir augmenter encore les difficultés de la tâche imposée à la Mission et s'exposer à une perte de temps considérable pour un gain de précision réellement illusoire. Aussi, ce fut la seconde solution qu'il proposa et qui fut adoptée par le commandant Bourgeois après avis favorable de la Commission géodésique française et de la Commission de l'Académie des Sciences chargée du contrôle scientifique des opérations de la Mission.

D'autre part, il était indispensable de rattacher à la chaîne méridienne l'Observatoire de Quito où la latitude et de nombreuses différences de longitudes astronomiques avaient été ou devaient être déterminées, ainsi que trois stations, Cayambe, Casitagua, Poingasi où l'on allait observer la latitude pour compléter

l'étude de la composante nord-sud de la déviation de la verticale dans la région de Quito. On put profiter de la réoccupation obligée des trois stations Pambamarca, Pichincha, Panecillo, pour assurer ce rattachement dans des conditions très suffisantes, sans station supplémentaire (*fig.* 24).

En conséquence, le capitaine Maurain observa successivement à Sincholagua sud (station normale à 6 directions, 8-16 avril 1903), Cayambe (station normale à 2 directions, 29 avril), Pambamarca (station à 5 directions et mesure de l'angle Sincholagua nord-Sincholagua sud, 6-9 mai). Le capitaine Lallemand observa successivement à Pichincha (mesure de l'angle Sincholagua sud-Sincholagua nord, 8-11 avril), Panecillo (station à 4 directions et mesure de l'angle Sincholagua sud-Sincholagua nord, 16-21 avril), Poingasi (station normale à 3 directions, 26-28 avril), Quito-Observatoire (station normale à 3 directions, 5-6 mai) et Casitagua (station normale à 5 directions, 17-30 mai).

On publie en supplément dans les *Tableaux numériques des observations* les observations azimutales faites en Sincholagua nord. Ce point, bien qu'exclu de la chaîne méridienne, lui est parfaitement rattaché, sa latitude astronomique a été déterminée et il joue un rôle important dans la triangulation générale du pays effectuée par la Mission.

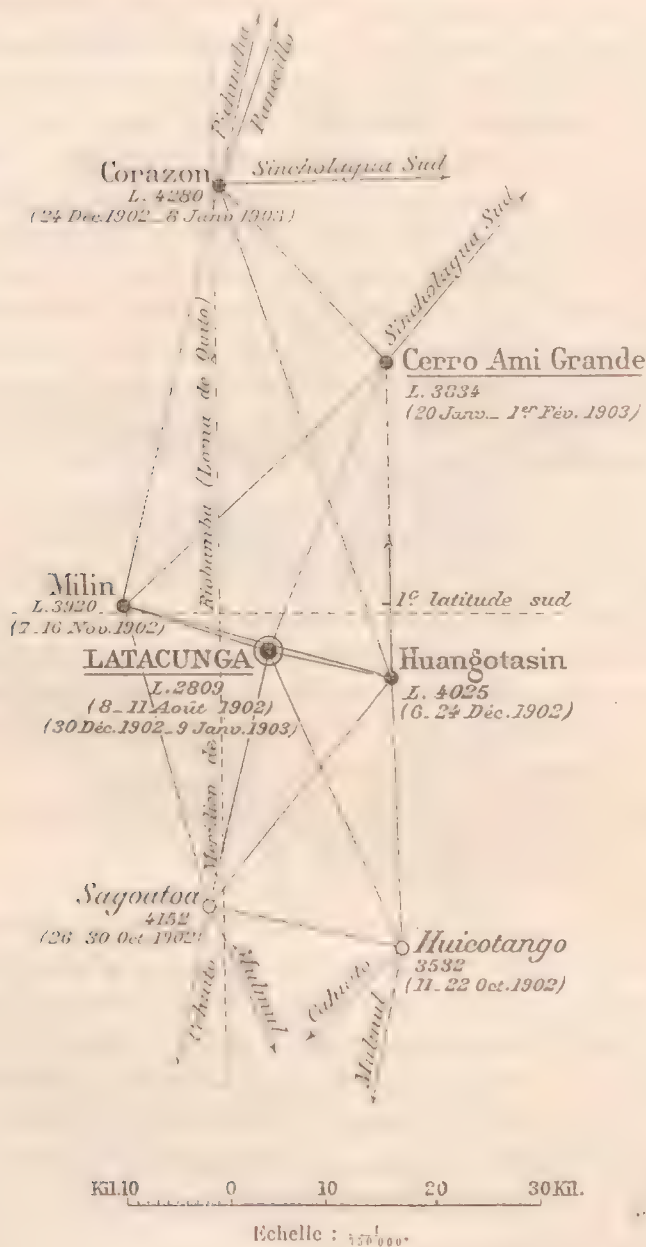
c. — Deuxième destruction du signal de Huangotasin.

A peine arrivé à la station de Cerro Ami Grande, le 15 janvier 1903, le capitaine Lacombe constata que la seconde mire de Huangotasin, établie à la place de la première mire détruite en octobre 1902 (voir plus loin *d*), avait disparu à son tour. Cette seconde mire avait déjà été observée de Huicotango, Sagoatoa, Milin, Latacunga et Corazon (*fig.* 25). Une troisième mire fut établie à l'emplacement de la seconde, reconstitué aussi exactement que possible d'après les vestiges qui en subsistaient; c'est cette troisième mire qui fut observée de Cerro Ami Grande. Malheureusement, le repère et les piquets ayant disparu, il y avait à craindre un défaut sensible de coïncidence entre les centres des seconde et troisième mires et il était d'ores et déjà évident qu'à moins de refaire les observations aux cinq stations précitées et en Huangotasin même, il faudrait supprimer de la chaîne méridienne le côté Huangotasin-Cerro Ami Grande ou du moins considérer sa direction comme observée seulement d'une de ses extrémités, Huangotasin. Les calculs ultérieurs ont confirmé ces craintes, car si l'on admet la coïncidence des centres des seconde et troisième mires, les triangles s'appuyant sur le côté en question présentent des erreurs de fermeture inadmissibles :

	Excès sphériques.	Erreurs de fermeture.
Triangle (Huangotasin-Cerro Ami Grande-Milin)......	6",2	— 11",6
» (» » Latacunga)..	2,9	— 9,7
» (» » Corazon)...	3,8	— 7,0

Il faut donc admettre que le point Huangotasin visé de Cerro Ami Grande diffère

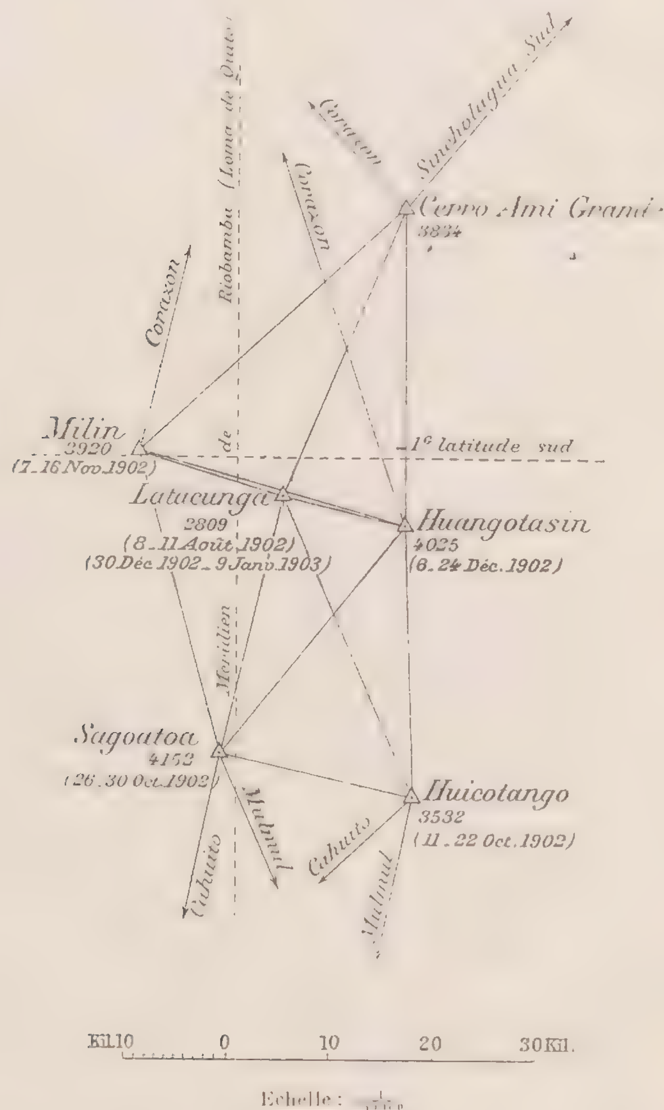
Fig. 25. — Deuxième destruction du signal de Huangotasin.
Enchaînement définitif.
Pour les signes conventionnels, voir planche VII (*fig.* 33).
Les altitudes indiquées sont provisoires.



du point Huangotasin visé de Huicotango, Sagoatoa, Milin, Latacunga et Corazon.

Pour bien marquer cette distinction dans les tableaux numériques du présent fascicule, on appelle celui-ci Huangotasin, celui-là Huangotasin *bis*.

Fig. 26. — Première destruction du signal de Huangotasin.
Les altitudes indiquées sont provisoires.



On indiquera, à propos de la compensation des angles et du calcul des triangles [1], comment le présent cas a été traité. Il suffit de remarquer ici que l'enchaînement

[1] Tome III, fascicule 2 (*Compensation des angles, calcul des triangles*).

est heureusement très suffisamment assuré sans qu'on ait besoin de recourir au côté Huangotasin-Cerro Ami Grande.

d. — Première destruction du signal de Huangotasin.

Le capitaine Maurain, ayant occupé la station astronomique de Latacunga depuis la fin de mai jusqu'au début d'août 1902, avait construit le signal de Huangotasin les 3 et 4 juin 1902 et avait fait les observations azimutales à Latacunga au mois d'août (*fig.* 26). Au début d'octobre, le capitaine Lacombe, venant de Cahuito, occupait la station de Huicotango et s'apercevait de la destruction de la mire de Huangotasin, déjà observée de Latacunga par le capitaine Maurain. Il la remplaça par une deuxième mire, mais il fut impossible de retrouver, même approximativement, le centre de la première. Aussi, après avoir occupé les stations de Huicotango, Sagoatoa, Milin et Huangotasin, le capitaine Lacombe se rendit à Latacunga et mesura à nouveau, du 30 décembre 1902 au 9 janvier 1903, tous les angles qui, en cette station, s'appuient sur la direction Huangotasin.

Il faut donc adopter, pour ces angles, les observations Lacombe, tandis que, pour les autres, les observations Maurain demeurent définitives. La circonstance qu'elles ont été effectuées avec des cercles azimutaux différents, les premières avec le Brunner n° 2, les secondes avec le Brunner n° 3, n'a, au point de vue de l'élimination des erreurs systématiques de division, qu'une influence négligeable, chaque angle étant observé à 4 réitérations, ce qui élimine les 15 premiers termes de la série de Fourier et la quantité δ, erreur moyenne de division totale (accidentelle et systématique), d'une visée isolée atteignant seulement 2",892 pour le cercle n° 2, 2",265 pour le n° 3 ([1]).

e. — Destruction du signal de Terme moyen de la base de Riobamba.

f. — Destruction du signal de Chujuj.

Ces deux épisodes sont intimement liés dans l'ordre chronologique des faits. Un exposé succinct de la suite des opérations géodésiques dans la région de Riobamba, du mois d'octobre 1901 au mois de juin 1902, fera immédiatement ressortir les conséquences du premier sur la vérification trigonométrique de la base fondamentale de Riobamba et celles du second sur le rattachement à la chaîne méridienne de la même base et de la station astronomique Loma de Quito.

Le projet de triangulation adopté à la suite de la reconnaissance faite par le capitaine Maurain à la fin de 1901 est représenté figure 27 ([2]).

([1]) Voir *Calcul des erreurs, conclusions*, art. I.

([2]) Voir note ([3]) du tableau, p. A.49.

On comprend, sans plus d'explications, comment, à l'aide des stations supplémentaires Terme moyen et Huaira Urcu, devait s'obtenir la vérification trigonométrique de la base divisée en deux sections (calcul de chaque section en partant des valeurs mesurées de l'autre section, ou de la base entière en partant des valeurs mesurées de l'une ou l'autre section).

La liaison de la base à la chaîne devait être assurée : 1° par le quadrilatère (Terme ouest-Terme est-Igualata-Aupate), suivi du triangle (Igualata-Aupate-Yana Ashpa), figures qui permettaient, en partant de la base, de calculer le côté Aupate-Yana Ashpa ; 2° par le point de Chujuj, visible de Terme ouest et Terme est, ainsi que de Igualata, Chimborazo, Yana Ashpa, Zagrun et Aupate.

Enfin, pour assurer un excellent rattachement de la station astronomique Loma de Quito où avaient été observés la latitude, la différence de longitudes avec Quito et un azimut, on devait en viser Chujuj, Zagrun, Terme est, Aupate, Igualata, Chimborazo, et réciproquement.

En conséquence, le capitaine Lacombe observa d'abord successivement à Terme moyen (18-22 octobre 1901), Loma de Quito (18-23 novembre) et Igualata (3-6 décembre).

Vers le 5 décembre, pendant les observations à Igualata, le pilier et la mire du Terme moyen furent entièrement détruits. Le signal fut aussitôt rétabli, mais il est fort douteux que la nouvelle mire ait été exactement centrée sur le même point que l'ancienne : en effet, si la plaque de fin de journée en laiton, placée pendant la mesure de la base pour indiquer le centre de la station, a bien été retrouvée intacte, les briques des fondations du signal avaient été endommagées et désunies; on pouvait craindre pour la plaque un déplacement de quelques centimètres, aucun piquet de repérage n'ayant subsisté comme témoin de son invariabilité. Dès lors la vérification trigonométrique de la base risquait fort d'être illusoire.

Le capitaine Lacombe observa ensuite à Terme ouest (10-14 décembre 1901), Terme est (21-28 décembre) et Huaira Urcu (12-14 janvier 1902).

En arrivant à cette dernière station, il constata que, malgré les instructions précises données à l'officier équatorien chargé de construire le signal, la mire avait été mal établie et n'offrait aucune stabilité : le massif de mottes de terre qui aurait dû la protéger jusqu'au bas des volets, insuffisant, avait été piétiné et détruit par les bestiaux en liberté, abondants dans ces parages; il était ainsi probable que la mire avait occupé des positions variables durant qu'on l'observait des trois termes, autre motif qui contribuait à rendre suspecte la vérification trigonométrique de la base.

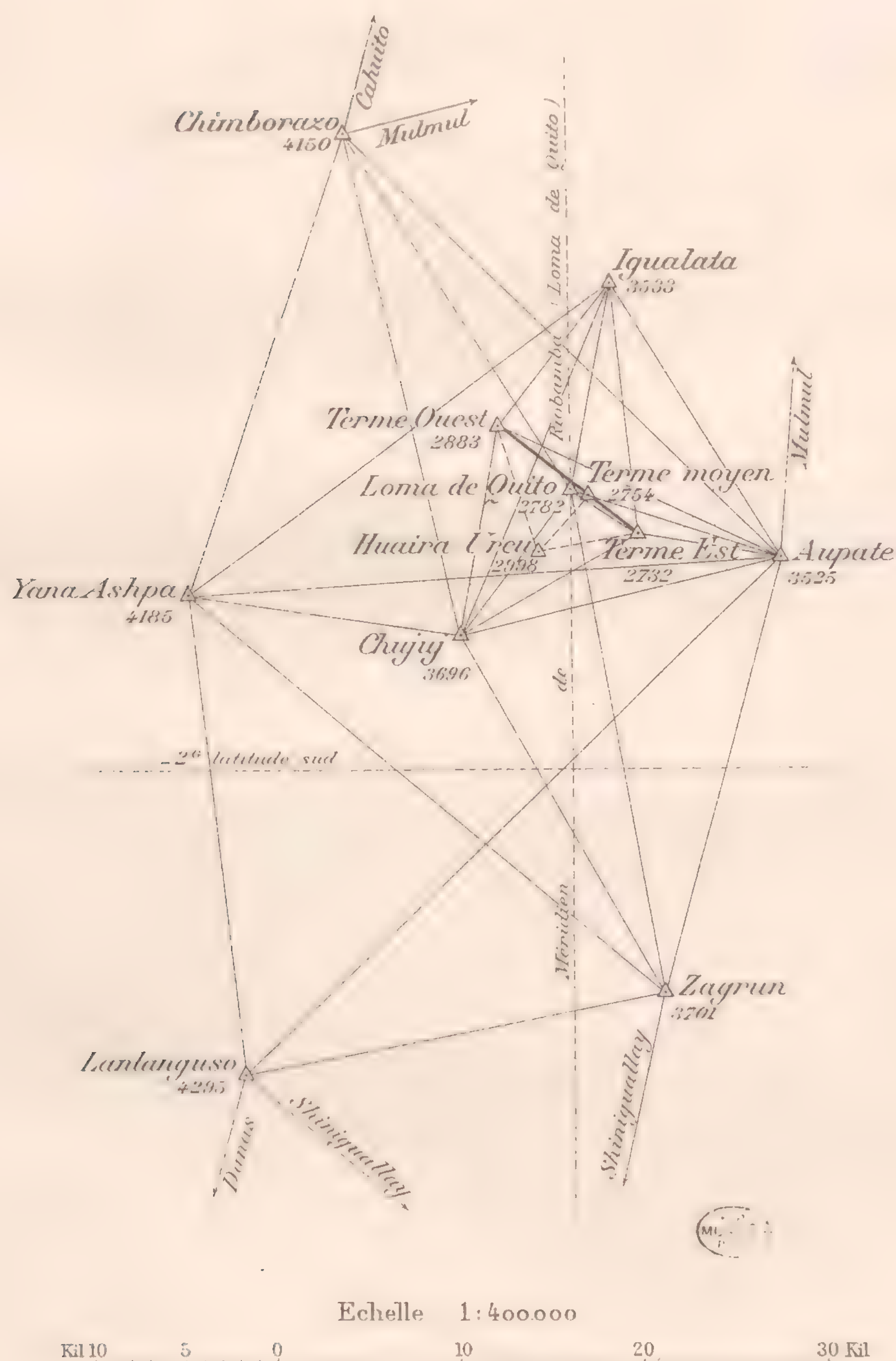
Effectivement, tous calculs faits, voici les résultats de cette vérification :

La mesure de la base à la règle bimétallique Brunner a donné (longueurs projetées

DESTRUCTION DU SIGNAL DE TERME MOYEN DE LA BASE DE RIOBAMBA ET DESTRUCTION DU SIGNAL DE CHUJUJ

ENCHAINEMENT PROJETÉ A LA FIN DE 1901

Les altitudes indiquées sont provisoires.



Echelle 1 : 400.000

Kil 10 5 0 10 20 30 Kil

sur l'ellipsoïde de référence adopté pour le calcul de la triangulation) ([1]) :

	Longueurs.	Logarithmes.
	m	
Section Terme est-Terme moyen	3359,99659	3·52633884
Section Terme moyen-Terme ouest	6020,79093	3·77965354
Base totale : Terme est-Terme ouest......	9380,78752	3·97223930

Les angles des triangles sphéroïdiques sur l'ellipsoïde de référence, angles déduits des angles observés par l'introduction de certaines corrections dont il sera question plus loin ([2]) sont :

		G	
Triangle 1.	Huaira Urcu.........	42,2447,315	
	Terme est...........	55,8704,925	(Erreur de fermeture : — 16",7).
	Terme moyen........	101,8851,134	
Triangle 2.	Huaira Urcu.........	104,7692,036	
	Terme est...........	55,8680,364	(Erreur de fermeture : — 21",7).
	Terme ouest.........	39,3606,220	
Triangle 3.	Huaira Urcu.........	62,5264,721	
	Terme moyen........	98,1115,271	(Erreur de fermeture : + 5",4).
	Terme ouest.........	39,3625,648	

Si, partant du côté Terme est-Terme moyen qui a été mesuré deux fois à la règle bimétallique Brunner, nous calculons successivement les trois triangles précédents de façon à avoir par le triangle 2 une valeur calculée de la base entière et par le triangle 3 une valeur calculée du côté Terme moyen-Terme ouest, nous obtenons les écarts (valeur mesurée — valeur calculée) suivants : — $0^{m},105$ pour la base entière, — $0^{m},116$ pour le côté Terme moyen-Terme ouest. Ces écarts sont inadmissibles.

Il eût été absurde de perdre un temps précieux à refaire aux trois termes et en Huaira Urcu les observations nécessaires pour la vérification trigonométrique de la base; de plus graves soucis allaient d'ailleurs, comme nous le verrons, assaillir l'observateur. La vérification en question, projetée à un moment où l'on se faisait encore quelques illusions sur la difficulté réelle des observations azimutales en Équateur, eût été complètement superflue : la section est de la base a été mesurée deux fois à la règle bimétallique Brunner, la section ouest une fois à la même règle; la base entière, divisée en cinq sections, deux fois aux fils Jäderin.

Il faut donc renoncer à toute vérification trigonométrique, inutile d'ailleurs, de la base de Riobamba. En conséquence, on ne publie point ici le détail des observations en Terme moyen et Huaira Urcu. Quant aux observations de Terme moyen

([1]) Voir les éléments de cet ellipsoïde à l'article IX.

([2]) Article IX.

et de Huaira Urcu faites des termes extrêmes, conservées dans les tableaux numériques du présent fascicule, et aux observations réciproques, elles doivent être considérées simplement comme utiles pour fixer deux points de plus, Terme moyen et Huaira Urcu, dans la triangulation générale du pays effectuée par la Mission.

Au cours des observations à Huaira Urcu, le capitaine Lacombe s'aperçut que la mire de Chujuj avait disparu. On constata de suite que mire, pilier, repère, piquets avaient été complètement détruits. Dès que les observations à Huaira Urcu furent terminées, le capitaine Lacombe se transporta à Chujuj. Il lui fut absolument impossible de retrouver la position exacte du centre du signal détruit. Un nouveau centre fut choisi, aussi voisin que possible de l'ancien; les observations furent faites sur ce nouveau centre (19-28 janvier 1902).

C'est pendant ces observations, le 24 janvier, au cours d'une bagarre provoquée par les Indiens de Yaruquies, que le canonnier Brasselet, en état de légitime défense, en tua un. Ce grave incident fut excessivement délicat à régler et eut pour effet l'interruption des observations régulières pendant les mois de février et mars. Dans cet intervalle de temps, vu l'impossibilité où il était alors de s'éloigner trop de Riobamba, le capitaine Lacombe ne put que se proposer, par quelques observations à Terme est (2-5 mars), Terme ouest (10-15 mars) et Igualata (19-23 mars), de vérifier si le nouveau centre de Chujuj était assez différent de l'ancien pour qu'on fût obligé soit d'abandonner entièrement le point de Chujuj pour le rattachement de la base comme pour celui de la station astronomique Loma de Quito, soit en l'abandonnant pour ce dernier seulement, de refaire entièrement les observations aux trois stations ci-dessus d'où l'on avait visé la mire détruite. Le résultat fut décisif : il y avait sûrement entre les deux centres de Chujuj une distance d'environ 50^{cm}.

Il eût été imprudent de consacrer peut-être beaucoup de temps à reprendre les observations en trois stations à 7, 6 et 6 directions respectivement, d'où il aurait fallu viser certains points comme Aupate (3525^{m}) et Yana Ashpa (4185^{m}) bien rarement découverts. Les destructions de signaux (Mulmul, Lanlanguso, Yana Ashpa) [1] succédant à celle de Chujuj, se multipliaient dans la région d'une manière inquiétante et imposaient l'obligation de parer aux nécessités les plus urgentes. Or, même en excluant complètement le point de Chujuj de la chaîne méridienne, le rattachement de la base et celui de la station astronomique pouvaient être parfaitement assurés comme il est représenté figure 28. Il fut entendu :

1° Qu'on observerait le second signal de Chujuj des stations restant à occuper d'où Chujuj devait être visé d'après le projet primitif. C'est ce que firent successivement le capitaine Lacombe à Aupate (4 avril-4 mai 1902), le capitaine Maurain

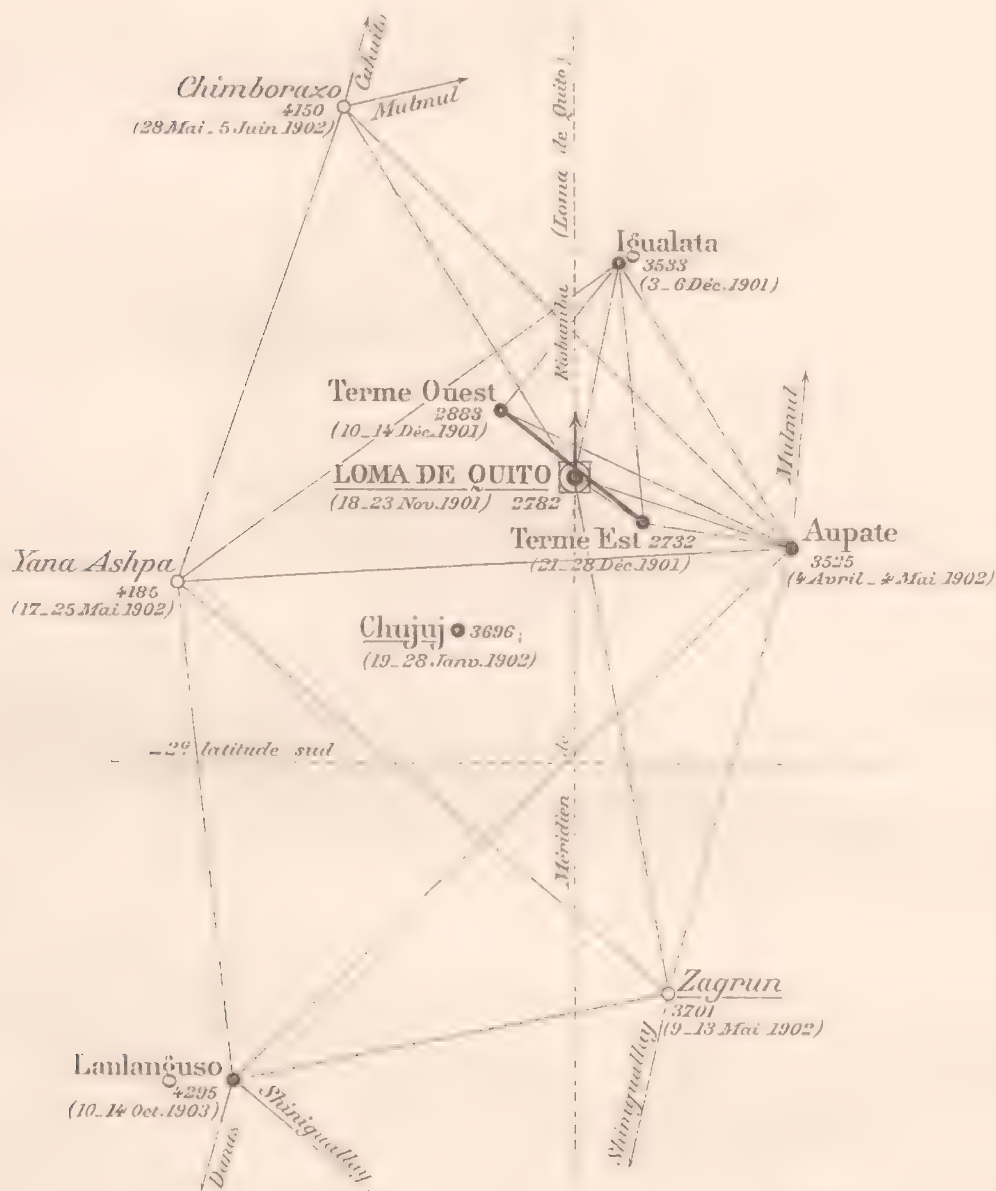
---

(1) Voir le tableau, art. IV.

DESTRUCTION DU SIGNAL DE TERME MOYEN DE LA BASE DE RIOBAMBA ET DESTRUCTION DU SIGNAL DE CHUJUJ

ENCHAINEMENT DÉFINITIF

Pour les signes conventionnels, voir pl. VII (fig. 33). *Les altitudes indiquées sont provisoires.*



Echelle 1 : 400000.

Kil. 10 5 0 10 20 30 Kil.

RATTACHEMENT A LA CHAINE MÉRIDIENNE
DE LA STATION DE LATITUDE CHUJUJ

Les altitudes indiquées sont provisoires.



Echelle 1:400.000

Kil 10 5 0 10 20 30 Kil.

à Zagrun (9-13 mai), le capitaine Lacombe à Yana Ashpa (17-25 mai), Chimborazo (28 mai-5 juin) : les observations géodésiques dans la région de Riobamba étaient ainsi terminées après avoir duré huit mois.

2° Qu'on déterminerait plus tard en Chujuj une latitude astronomique, lorsqu'on aurait à réoccuper de nouveau la région de Riobamba pour l'observation de ces latitudes en un certain nombre de stations, opération qu'il avait été impossible de faire en 1901-1902, les accessoires indispensables aux théodolites Huetz n'ayant pas encore été reçus par la Mission : la latitude de Chujuj fut en effet déterminée par le capitaine Lallemand en décembre 1903.

3° Qu'on ne ferait servir le point de Chujuj aux rattachements de la base de Riobamba et de la station astronomique Loma de Quito que si les circonstances permettaient, à la même époque et sans perte de temps, de refaire les observations en Terme est, Terme ouest et Igualata. Il n'en fut point ainsi, le retard des travaux sur les prévisions primitives n'ayant fait que s'accroître d'année en année.

Comme conclusion, la liaison à la chaîne de la base et de la station astronomique s'effectue de manière très suffisante comme il est représenté figure 28 [1]. Les observations azimutales qui assurent cette liaison sont toutes faites sur un plan rigoureusement régulier. Le côté de départ pour le calcul de la triangulation, aussi bien vers le nord que vers le sud, est Yana Ashpa-Aupate.

Les observations du premier centre de Chujuj faites de Igualata, Loma de Quito, Terme ouest, Terme est sont inutiles, ainsi que les observations de ces derniers points faites du second centre de Chujuj. Le point de Chujuj n'est utilisé à aucun titre dans le rattachement de la base de Riobamba et de la station astronomique Loma de Quito. C'est seulement une station de latitude reliée à la triangulation comme il est indiqué figure 29, et jouant un rôle important dans la triangulation générale du pays effectuée par la Mission. C'est à ce titre qu'on publie en supplément, dans les *Tableaux numériques des observations*, les observations azimutales faites du deuxième centre de Chujuj.

IX. — CORRECTIONS A FAIRE SUBIR AUX DIRECTIONS OBSERVÉES POUR OBTENIR LES DIRECTIONS SUR L'ELLIPSOIDE DE RÉFÉRENCE.

En raison de l'altitude considérable de la plupart des stations, et afin de diminuer l'influence de la correction à apporter à la longueur mesurée de la base fondamentale de Riobamba (altitude moyenne 2785m), pour la ramener au niveau de l'ellipsoïde de référence adopté pour les calculs de la triangulation, on a choisi ce dernier non point au niveau du géoïde, mais surélevé de manière que la base

---

[1] Voir note [2] du tableau p. A.49.

fondamentale soit très voisine de sa surface. On a ainsi adopté un ellipsoïde de révolution semblable à celui de Clarke (1880), mais dont le grand axe est supérieur de 2800^{m} au grand axe de ce dernier.

Clarke donne [1] :

Demi grand axe............	$a = 20\,926\,202$ pieds anglais
Demi petit axe.............	$b = 20\,854\,895$ »
Aplatissement	$\alpha = \dfrac{a-b}{a} = \dfrac{1}{293,465}$.

En admettant avec lui :

$$1 \text{ mètre} = 39,370\,432 \text{ pouces anglais} \qquad (1 \text{ pied} = 12 \text{ pouces}),$$

on trouve :

$$a = 6\,378\,249^{m},2,$$
$$b = 6\,356\,515^{m},0.$$

Les éléments de l'ellipsoïde de référence employé pour les calculs de l'arc équatorial sont donc :

Demi grand axe...............	$a = 6\,381\,049^{m},2$	$\log a = 6\cdot80489\,209$
Aplatissement.................	$\alpha = \dfrac{1}{293,465} = 0,003\,407\,561\,4$	$\log \alpha = \bar{3}\cdot53244\,369$

d'où l'on déduit :

Demi petit axe................	$b = 6\,359\,305^{m},4$	$\log b = 6\cdot80340\,968$
Carré de l'excentricité..........	$e^2 = \dfrac{a^2-b^2}{a^2} = 0,006\,803\,511\,3$	$\log e^2 = \bar{3}\cdot83273\,311$.

Qu'on emploie la méthode des directions ou celle des angles, les observations azimutales en un point fournissent, soit immédiatement, soit après avoir effectué la compensation de station, les angles dièdres des divers plans qui passent tous par la verticale du point et contiennent chacun l'un des signaux observés.

Or les triangles à calculer sont les triangles sphéroïdiques, tracés sur l'ellipsoïde de référence, triangles dont les sommets sont les pieds des verticales des centres des diverses stations et dont les côtés sont des lignes géodésiques. On va indiquer comment ont été déterminées les diverses corrections dont il faut affecter les angles observés pour obtenir les angles sphéroïdiques.

---

(1) Colonel A.-R. CLARKE, *Geodesy*, Oxford, Clarendon Press, 1880, p. 319.

1. Corrections de réduction aux centres.

Ces corrections sont de deux sortes :

a. — Correction pour ramener au centre d'une station une direction visée de cette station en un point d'observation excentrique.

Quand le point d'observation est excentrique, toute direction visée de ce point doit être affectée d'une correction appropriée pour la ramener à la valeur qu'elle aurait eue si l'on avait observé au centre.

En adoptant la classification générale des observations déjà indiquée ([1]), les observations au centre et les observations excentriques se répartissent ainsi :

	Nombres de fois qu'on a observé : au centre.	Nombres de fois qu'on a observé : excentriquement.	Totaux.
1° Observations aux stations primordiales de la chaîne méridienne.	29	34	63
2° Secondes observations aux stations primordiales de la chaîne méridienne occupées deux fois	2	4	6
3° Rattachements de signaux par mesure d'un seul angle	5	5	10
4° Observations aux stations astronomiques rattachées isolément à la chaîne méridienne	2	3	5
5° Observations aux stations supplémentaires pour la vérification trigonométrique de la base de Viviate	0	2	2
Totaux	38	48	86

La grande majorité des observations au centre a été faite au nord de la chaîne (20 cas depuis 1 Tulcan jusqu'à 18 Panecillo) et dans la région centrale (11 cas depuis 26 Sagoatoa jusqu'à 37 Zagrun). Ces observations sont rares au Sud. De 37 Zagrun à 70 Chocan, on ne les trouve que sept fois ([2]). Cela provient de ce que, par suite des circonstances, au Nord et dans la région centrale, les détachements d'observation ont opéré en général isolément, notamment ceux du lieutenant Perrier (avril 1902 à février 1904) et du capitaine Lacombe (octobre 1901 à février 1903), tandis que souvent dans le Sud, des stations conjuguées ont été occupées simultanément; si l'on voulait alors utiliser comme signaux les mires placées aux centres de ces stations, en ne les abattant pas pendant les observations

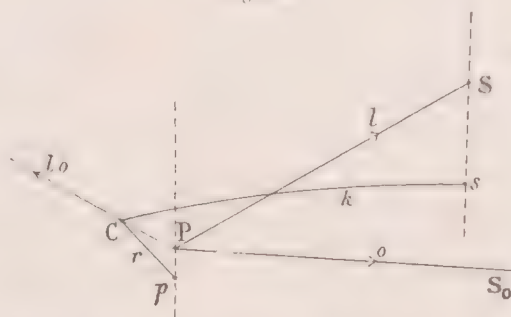
([1]) Tableau, art. VI, § 2.

([2]) 47 Cuenca. 53 Machala. 57 Colambo. 62 El Arenal. 66 Terme ouest de la base de Viviate. 68 Payta. Rattachement J de la mire méridienne sud en Payta.

et ne leur substituant pas d'autres signaux, on était obligé de choisir des points d'observation excentriques.

Soient C le centre de la station, P le point d'observation, S le signal visé. Soient (*fig.* 30) r la longueur Cp comprise, sur la surface de niveau qui contient C, entre ce point et la projection p de P, k la longueur Cs de la ligne

Fig. 30.



Correction pour ramener au centre d'une station une direction visée de cette station en un point d'observation excentrique.

géodésique comprise sur la même surface entre C et la projection s de S par une verticale, l la valeur en grades et fractions de grade de la direction observée PS, l_0 la valeur en grades et fractions de grade de la direction PC, comptée dans le même sens que l à partir de la même origine (qui est la direction PS_0 d'un signal de la triangulation). Quel que soit le sens dans lequel on compte les directions l_0 et l, la correction x à apporter à l est donnée, en secondes centésimales et avec son signe, par la formule :

$$x = \frac{r}{k \sin 1''} \sin(l - l_0). \tag{1}$$

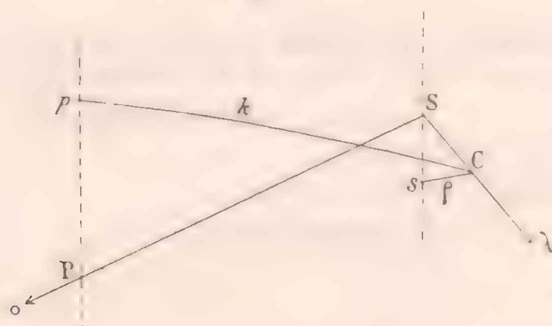
b. — Correction pour ramener au centre d'une station la direction observée d'un signal excentrique établi à cette station.

En une station donnée, cette correction n'intervient que pour les directions des signaux excentriques observés de la station. Le cas d'un signal excentrique s'est présenté en tout 29 fois.

Soient P le point d'observation, S le signal excentrique visé, C le centre de la station où il se trouve établi. Soient (*fig.* 31) ρ la longueur Cs comprise sur la surface de niveau qui contient C entre ce point et la projection s de S, k la longueur Cp de la ligne géodésique comprise sur la même surface entre C et la projection p de P par une verticale, λ la valeur en grades et fractions de grade de la direction SC observée de S, comptée à partir de la direction SP. Quel que soit le sens dans lequel on compte les directions PS et SC respectivement autour de P

et S, pourvu que ce soit le même pour ces deux directions, la correction y à

Fig. 31.



Correction pour ramener au centre d'une station la direction observée d'un signal excentrique établi à cette station.

apporter à la direction PS observée de P est donnée, en secondes centésimales et avec son signe, par la formule :

$$(2) \qquad y = \frac{-\rho}{k \sin 1''} \sin \lambda.$$

c. — Mode de calcul des corrections de réduction aux centres.

Le calcul des corrections x et y a été effectué simultanément comme il suit :

Un premier calcul des triangles, considérés comme plans, a été fait par logarithmes à 5 décimales, en employant les angles observés, non réduits aux centres dans les cas de points d'observation ou de signaux excentriques. Ce calcul a fourni des valeurs approchées des logarithmes des longueurs k.

De ces valeurs, ainsi que des directions l observées et des éléments de réduction r, l_0, ρ, λ mesurés, on a déduit par les formules (1) et (2) des valeurs provisoires des corrections x et y avec une seule décimale de la seconde. On a pu alors calculer des valeurs provisoires des angles réduits aux centres.

Un second calcul des triangles, sans compensation des angles de la chaîne, a été ensuite effectué sur l'ellipsoïde de référence, par logarithmes à 7 décimales, en employant ces premières valeurs des angles réduits obtenues comme il vient d'être dit. Ce calcul a donné des valeurs très approchées pour les logarithmes des côtés sphéroïdiques K sur l'ellipsoïde.

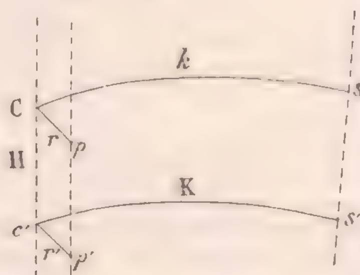
Soient à présent (*fig.* 32), dans le cas d'un point d'observation excentrique par exemple, c', p', s' les projections de C, p, s sur l'ellipsoïde de référence par des verticales. Les lignes géodésiques Cs et $c's'$ ont respectivement pour longueurs k

et K et en posant $c'p' = r'$, on a :

$$\frac{r}{k} = \frac{r'}{K}.$$

On peut donc se dispenser de calculer les côtés sphéroïdiques k sur la surface de niveau contenant la station et employer à leur place, dans le calcul des x, les

Fig. 32.



Réduction des rayons r et ρ à l'ellipsoïde de référence.

côtés sphéroïdiques K sur l'ellipsoïde, à condition de substituer également aux rayons r mesurés leurs projections r' sur cet ellipsoïde.

Il en résulte une simplification notable des calculs, car, d'une part, le nombre des r' est seulement égal à celui des points d'observation excentriques, tandis que les k sont en nombre égal à celui des directions visées de ces points; d'autre part les petites corrections dont il faut affecter les r pour avoir les r' s'obtiennent très facilement. Si l'on désigne en effet par H l'altitude de la station, comptée sur la verticale, à partir de la surface de l'ellipso de de référence, positivement ou négativement selon que la station est extérieure ou intérieure à celle-ci, par L la latitude de la station, par N la longueur de la grande normale à l'ellipsoïde correspondante, soit $\dfrac{a}{(1 - e^2 \sin^2 L)^{\frac{1}{2}}}$, on a :

$$\frac{r}{N + H} = \frac{r'}{N},$$

d'où :

$$r' = r - r\frac{H}{N + H}. \tag{3}$$

Des calculs provisoires ont fourni des valeurs approchées suffisamment exactes de H et L pour toutes les stations, et les N sont donnés par une table calculée à l'avance avec L pour argument ([1]).

On verrait de même que, dans le calcul des y, on peut remplacer les k par les K,

([1]) On trouvera cette table pour les valeurs de L comprises entre 0^G et 6^G, de $10'$ en $10'$, dans le fascicule 2 du Tome III (*Compensation des angles, cal ul des triangles*).

à condition de substituer aussi aux rayons ρ mesurés leurs projections ρ' sur l'ellipsoïde de référence, calculées par la formule :

$$\rho' = \rho - \rho\frac{H}{N+H}, \tag{4}$$

dans laquelle H et N s'appliquent au signal observé.

Dès lors, ayant les r' et ρ', on a employé les valeurs log K à 7 décimales obtenues par le calcul des triangles sur l'ellipsoïde de référence précédemment effectué, pour obtenir les x et y, avec 3 décimales, par les formules :

$$x = \frac{r'}{K \sin 1''}\sin(l - l_0), \tag{1 bis}$$

$$y = \frac{-\rho'}{K \sin 1''}\sin\lambda. \tag{2 bis}$$

Il est facile de constater que ces valeurs sont suffisamment exactes pour que, dans les cas les plus défavorables, un nouveau calcul d'approximation, conduit comme le précédent, ne change point les troisièmes décimales des corrections, qui sont ainsi obtenues au millième de seconde près et considérées comme définitives.

d. — Éléments du calcul des corrections de réduction aux centres.

Les *éléments de réduction* r et l_0, ρ et λ ont été mesurés avec un soin particulier, souvent à plusieurs reprises, par des procédés et des instruments différents, en général les r et ρ au demi-centimètre ou même au millimètre près à l'aide d'un décamètre à ruban d'acier, les l_0 à quelques secondes centésimales près par un théodolite à microscopes Huetz centré sur le pilier d'observation, les λ avec une précision moindre par un petit théodolite à verniers centré sur l'axe du signal excentrique. Comme les l, les l_0 et les λ ont été toujours comptés dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une montre.

Les deux tableaux suivants fournissent non seulement les éléments de réduction mesurés r et l_0, ρ et λ, mais les valeurs approchées des quantités H et L employées pour le calcul, ainsi que les rayons r' et ρ' ramenés à l'ellipsoïde de référence, c'est-à-dire toutes les données qui permettraient au lecteur de reconstituer le calcul des corrections de réduction aux centres définitives, à l'exception toutefois des log K à 7 décimales obtenus par le calcul des triangles qui a été effectué sur l'ellipsoïde de référence avec les angles réduits provisoires. Il est inutile, en effet, de surcharger les tableaux de ces logarithmes approchés, puisqu'on trouvera, au fascicule 2 du Tome III (*Compensation des angles, calcul des triangles*), les logarithmes K définitifs compensés qui en sont fort peu différents.

I. — *Points d'observation excentriques.*

	STATIONS.	H.	L.	r.	r'.	l_0 [1].	
		m	G	m	m		G
8.	Yana Urcu	+1737	−0,536	5,350	5,3485	Pusag Cocha	384,4735
	Yana Urcu (Rattachement E, Cunrro).	»	»	»	»	»	»
11.	Pusag Cocha	+ 811	+0,265	5,250	5,2493	Pichincha	307,1810
14.	Casitagua	+ 713	−0,041	4,872	4,8715	Panecillo	255,8202
15[bis].	Pambamarca	+1275	−0,089	3,959	3,9582	Cayambe	99,6100
	Pambamarca (Rattachement F, Sincholagua sud)	»	»	»	»	»	»
16[bis].	Pichincha	+1520	−0,188	6,820	6,8184	Sincholagua sud.	242,0503
17.	Quito (Observatoire)	+ 27	−0,239	16,190	16,1899	Panecillo	143,2994
18[bis].	Panecillo	+ 212	−0,255	6,000	5,9998	Poingasi	313,6622
	Panecillo (Rattachement G, Sincholagua sud)	»	»	»	»	»	»
19.	Poingasi	+ 334	−0,288	10,570	10,5695	Panecillo	86,6063
20.	Corazon	+1480	−0,588	4,045	4,0441	Milin	318,6600
20[bis].	Corazon	»	»	»	»	Sincholagua sud.	203,4172
21.	Sincholagua sud	+1725	−0,590	3,600	3,5990	Pambamarca	87,9300
22.	Cerro Ami Grande	+1034	−0,762	5,250	5,2492	Corazon	259,0796
23.	Milin	+1120	−0,995	5,800	5,7990	Sagoatoa	253,9189
24.	Latacunga	+ 9	−1,036	3,249	3,2490	Cerro Ami Grande.	143,9023
25.	Huangotasin	−1225	−1,065	4,860	4,8591	Sagoatoa	132,6494
27.	Huicotango	+ 732	−1,328	5,190	5,1894	Sagoatoa	276,5376
38.	Lanlanguso	+1495	−2,165	3,075	3,0743	Danas	277,3800
39.	Shiniguallay	+1398	−2,313	4,860	4,8590	Zagrun	304,4000
40.	Danas	+ 980	−2,400	5,778	5,7771	Ñaupan	273,8100
41.	Tio Loma	+1463	−2,554	4,491	4,4900	Shiniguallay	218,2750
42.	Ñaupan	+1715	−2,661	2,5725	2,5718	Danas	48,3600
43.	Quinua Loma	+1134	−2,764	4,192	4,1913	Tio Loma	252,9112
44.	Bueran	+1020	−2,889	3,830	3,8294	Ñaupan	136,6208
45.	Yausai	+ 835	−2,991	3,418	3,4175	Quinua Loma	305,5147
46.	Ñamurelte	+1004	−3,026	5,765	5,7641	Bueran	53,6311
48.	Soldados	+1338	−3,218	3,202	3,2013	Ñamurelte	153,7155
49.	Borma	+ 328	−3,275	5,244	5,2437	Yausai	82,4381
50.	Minas	+1296	−3,419	5,386	5,3849	Soldados	286,6779
51.	Ñarihuiña	+1105	−3,491	5,872	5,8710	Minas	36,1405
	Ñarihuiña (Rattachement H, Machala).	»	»	»	»	»	»
52.	Tinajillas	+ 689	−3,536	3,6325	3,6321	Borma	143,5646
54.	Chilla Cocha	+ 791	−3,890	4,291	4,2905	Ñarihuiña	312,7914
	Chilla Cocha (Rattachement I, Machala)	»	»	»	»	»	»
55.	Fierro Urcu	+ 988	−4,102	4,234	4,2333	Tinajillas	76,5220
56.	Guachanama	+ 286	−4,488	5,472	5,4717	Colambo	324,9975
58.	La Masa	−2396	−4,970	4,020	4,0215	El Buitre	290,6010
59.	Los Pozos	− 364	−5,096	7,3675	7,3679	Colambo	108,5533
60.	El Buitre	−2622	−5,292	4,610	4,6119	La Masa	157,7989
61.	Ereo	−2152	−5,301	3,943	3,9443	El Buitre	153,3200
63.	Terme est de la base de Viviate	−2689	−5,485	0,3416	0,3417	Terme moyen	37,4050
64.	Terme moyen de la base de Viviate	−2694	−5,506	3,280	3,2814	Terme est	97,3025
65.	Punta Arena	−2667	−5,531	3,925	3,9266	Ereo	278,8610
67.	Viviate	−2711	−5,594	2,903	2,9042	Chocan	44,0314
69.	El Ahorcado	−2659	−5,694	3,096	3,0973	Signal auxiliaire.	244,7520
70.	Chocan	−2569	−5,736	4,390	4,3918	Viviate	246,6010
	Sincholagua nord	+1594	−0,580	12,640	12,6368	Pambamarca	248,0700

[1] Les l_0 sont précédés du nom de la direction origine à partir de laquelle ils sont comptés en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre.

II. — *Signaux excentriques* (¹).

	STATIONS.		DIRECTIONS observées	SIGNAUX EXCENTRIQUES visés.	H	L.	e.	ρ.	λ.	y.
					m	G	m	m	G	"
1.	15bis.	Pambamarca	Quito (Observatoire)	Héliotrope	— 27	—0,239	14,160	14,1599	356,9647	—156,934
2.	16bis.	Pichincha........ ..	Sincholagua nord	»	—1594	—0,580	0,250	0,2499	100,0000	— 3,632
3.	18bis.	Panecillo	Sincholagua nord	»	—1594	—0,580	0,570	0,5699	100,0000	— 10,076
4.	32.	Terme ouest de la base de Riobamba.	Huaira Urcu	Mire	+ 198	—1,886	0,370	0,3700	182,0827	— 9,041
5.	34.	Terme est de la base de Riobamba	Huaira Urcu	»	+ 198	1,886	0,370	0,3700	286,8519	+ 42,279
6.	48.	Soldados	Borma	Héliotrope	+ 328	—3,275	5,244	5,2437	358,1569	+ 63,699
7.	54.	Chilla Cocha... ...	Colambo	»	+ 294	—4,709	2,905	2,9049	197,1225	— 0,976
8.		»	Tinajillas	»	+ 689	—3,536	3,6325	3,6321	379,0209	— 9,875
9.	55.	Fierro Urcu........	Tinajillas	»	+ 689	—3,536	3,6325	3,6321	54,0430	+ 25,955
10.		»	Colambo	»	+ 294	—4,709	2,829	2,8289	184,1700	— 7,310
11.	57.	Colambo...........	Guachanama	»	+ 286	—4,488	3,3538	3,3536	75,2625	— 34,580
12.	58.	La Masa...........	Guachanama	Mire et observatoire (²)	+ 286	—4,488	(²)	(²)	(²)	— 25,274
13.	59.	Los Pozos..........	Colambo	Mire	+ 294	—4,709	8,465	8,4646	83,2903	— 80,230
14.		»	La Masa	Héliotrope	—2396	—4,970	3,950	3,9515	82,4660	— 48,865
15.		»	Ereo	»	—2152	—5,301	3,900	3,9013	174,4670	— 16,705
16.	60.	El Buitre..........	La Masa	»	—2396	—4,970	3,950	3,9515	259,1552	— 38,606
17.		»	El Ahorcado (³)	Mire	—2659	—5,694	0,0752	0,0752	195,4658	— 0,083
18.	62.	El Arenal..........	Payta	»	—2728	—5,653	4,703	4,7050	104,8784	—136,200
19.		»	Chocan (³)	»	—2569	—5,736	0,0375	0,0375	387,2845	— 0,170
20.	63.	Terme est de la base de Viviate.......	Chocan (³)	»	—2569	—5,736	0,0375	0,0375	15,5766	— 0,226
21.		»	El Ahorcado (³)	»	—2659	—5,694	0,0752	0,0752	135,9026	— 1,440
22.	65.	Punta Arena.......	El Ahorcado (³)	»	—2659	—5,694	0,0752	0,0752	245,9194	+ 1,070
23	66.	Terme ouest de la base de Viviate...	Chocan (³)	»	—2569	—5,736	0,0375	0,0375	397,7547	+ 0,041
24.		»	El Ahorcado (³)	»	—2659	—5,694	0,0752	0,0752	118,6442	1,509
25.	67.	Viviate...........	Chocan (³)	»	—2569	—5,736	0,0375	0,0375	34,5000	— 0,764
26.	68.	Payta	Chocan (³)	»	—2569	—5,736	0,0375	0,0375	329,9528	+ 1,110
27.	69.	El Ahorcado	Chocan (³)	»	—2569	—5,736	0,0375	0,0375	90,7269	— 0,950
28.	70.	Chocan.............	Payta	»	—2728	—5,653	4,703	4,7050	199,4968	— 1,237
29.		»	El Ahorcado (³)	»	—2659	—5,694	0,0752	0,0752	72,0796	— 1,744

(¹) Dans les cas nos 9, 10, 11, 13, 14, 15, le signal excentrique coexistait avec un signal au centre et les angles ont été observés en visant soit l'un, soit l'autre de ces signaux. Avant d'effectuer la compensation de station, on a corrigé de y tous les angles pour lesquels on avait visé le signal excentrique afin de les rapporter au signal au centre et les angles corrigés seuls sont inscrits dans les *Tableaux numériques*. Dans tous les autres cas, le signal excentrique a été seul observé et la compensation de station a été faite en employant directement les angles ainsi obtenus; la direction compensée du signal excentrique a été ensuite affectée de la correction y pour la rapporter au centre de la station considérée. On donne les corrections y dans le tableau II ci-dessus, sans quoi il ne resterait dans la publication aucune trace des corrections nos 9, 10, 11, 13, 14, 15.

(²) De La Masa, l'ensemble formé par la mire et l'observatoire de Guachanama était bien plus facilement pointable que la mire seule. Cet ensemble, seul observé de La Masa, peut être considéré comme ayant constitué un signal excentrique. Au sujet des mesures effectuées en vue du calcul de la correction de réduction au centre correspondante, mesure dont on croit inutile d'indiquer ici le détail, voir la notice sur la station de Guachanama dans le Tome II, fascicule 1 (*Notices sur les stations*).

(³) Au moment de son établissement en 1905, la mire de El Ahorcado avait été centrée sur un repère affleurant le sol naturel; mais aussitôt après exécution des travaux de consolidation et de protection, au cours desquels elle fut forcément parfois heurtée, elle présenta par rapport au repère un léger décentrement. Le capitaine Durand s'en aperçut lorsqu'il occupa El Ahorcado en janvier et février 1906; adoptant alors le repère comme centre de station, il mesura avec soin les éléments de réduction de la mire au repère. C'est ce qui explique les très faibles corrections de réduction au centre de El Ahorcado pour la mire considérée comme signal excentrique.

Même remarque pour la mire de Chocan, établie en 1905 et dont le décentrage fut mesuré par le capitaine Durand en février 1906.

2. Corrections de l'altitude et de la ligne géodésique.

En une station C, de latitude L, on a visé un point S. Soient c et s les projections de C et S sur l'ellipsoïde de référence, par des verticales. Soit H l'altitude de S, comptée à partir de s sur la verticale sS, positivement quand S est extérieur à l'ellipsoïde, négativement quand il lui est intérieur. Comptons les azimuts géodésiques autour de la verticale Cc, de 0 à 400^G du sud vers l'ouest. Soient Z_1 l'azimut de S, Z_2 celui de s, Z celui de la ligne géodésique cs. Soit enfin K le côté sphéroïdique cs.

Les observations azimutales, toutes corrections de réduction aux centres effectuées, fournissent les azimuts Z_1, à une constante près, qui est l'azimut de la direction adoptée comme direction origine en la station considérée. Mais pour la formation des angles des triangles sphéroïdiques, ce qu'il importe de connaître à une constante près, ce sont les azimuts Z. Soient respectivement z et t les différences $Z_2 - Z_1$ et $Z - Z_2$, exprimées en secondes centésimales. Puisque les directions sont comptées dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une montre, c'est-à-dire en sens inverse de celui dans lequel on compte les azimuts géodésiques, $-z$ et $-t$ sont les corrections dont il faut affecter les directions observées pour obtenir les directions des lignes géodésiques correspondantes sur l'ellipsoïde de référence. Pour abréger, on les désignera sous les noms de *corrections de l'altitude* et *corrections de la ligne géodésique.*

Sous des latitudes moyennes et pour de faibles valeurs des altitudes par rapport à l'ellipsoïde de référence, dans le cas de côtés dont les longueurs ne dépassent pas celles qui sont habituellement usitées dans les triangulations de premier ordre, ces corrections sont absolument négligeables vis-à-vis des erreurs d'observation et il n'est point d'usage de les calculer. Sous de faibles latitudes au contraire, et pour des altitudes H considérables en valeur absolue, même lorsque les côtés K sont de dimensions normales, ces corrections, comme on va le voir, peuvent prendre pour certains azimuts Z des valeurs sensibles, dont il est impossible de ne pas tenir compte.

On les a calculées, pour la chaîne équatoriale, à l'aide des formules données par M. Helmert dans son *Traité de Géodésie supérieure*, formules mises sous une forme un peu différente, avec emploi des notations en usage au Service géographique de l'Armée.

Les notations de M. Helmert correspondent respectivement à celles-ci comme il suit :

Notations de M. Helmert.	Notations du Service géographique.
B_1	L
H_2	H
$\alpha^h_{1.2}$	Z_1

Notations de M. Helmert.	Notations du Service géographique.
$a_{1.2}$	Z_2
$\alpha_{1.2}$	Z
$a_{1.2} - a^h_{1.2}$	$Z_2 - Z_1 = z$
$\alpha_{1.2} - a_{1.2}$	$Z - Z_2 = t$
s	K
a_0	a
e	e
(division sexagésimale) $\rho'' = \frac{1}{\sin 1''}$	(division centésimale) $\rho^{\text{v}} = \frac{1}{\sin 1^{\text{v}}}$

On a d'ailleurs :

$$\rho'' = 206\,265'', \qquad \log \rho'' = 5{\cdot}31443,$$
$$\rho^{\text{v}} = 636\,620^{\text{v}}, \qquad \log \rho^{\text{v}} = 5{\cdot}80388.$$

M Helmert donne, en adoptant la même convention que le Service géographique pour le sens dans lequel sont comptés les azimuts géodésiques :

$$(1)^{(1)} \qquad a^h_{1.2} - a_{1.2} = -\frac{1}{2}\rho'' e^2 \frac{H_2}{a_0}\left(\cos^2 B_1 \sin 2a^h_{1.2} + \frac{1}{2}\frac{s}{a_0}\sin 2B_1 \sin a^h_{1.2}\right)$$

+ des termes d'ordres supérieurs;

$$(2)^{(2)} \qquad a_{1.2} - \alpha_{1.2} = \frac{1}{12}\rho'' e^2 \frac{s^2}{a_0^2}\left(\cos^2 B_1 \sin 2\alpha_{1.2} + \frac{1}{4}\frac{s}{a_0}\sin 2B_1 \sin \alpha_{1.2}\right)$$

+ des termes d'ordres supérieurs.

Donc, en négligeant les termes d'ordres supérieurs et remarquant que, dans l'expression de $a^h_{1.2} - a_{1.2}$, on peut, sans erreur sensible, remplacer $a^h_{1.2}$ par $\alpha_{1.2}$:

$$(3) \qquad z = +\frac{1}{2}\rho^{\text{v}} e^2 \frac{H}{a}\left(\cos^2 L \sin 2Z + \frac{1}{2}\frac{K}{a}\sin 2L \sin Z\right),$$

$$(4) \qquad t = -\frac{1}{12}\rho^{\text{v}} e^2 \frac{K^2}{a^2}\left(\cos^2 L \sin 2Z + \frac{1}{4}\frac{K}{a}\sin 2L \sin Z\right).$$

En séparant dans chaque correction le terme principal du terme suivant et posant :

$$\frac{\rho^{\text{v}} e^2}{2a} = A_1, \qquad \frac{\rho^{\text{v}} e^2}{4a^2} = A_2,$$

d'où :

$$A_2 = \frac{A_1}{2a};$$

---

(1) F.-R. Helmert, *Die mathematischen und physikalischen Theorieen der höheren Geodäsie*, Leipzig, Teubner, I. Teil, 1880, p. 190.

(2) *Ibid.*, p. 332.

on a les formules suivantes, fort commodes pour le calcul :

$$(5)\qquad z = z_1 + z_2 \left\{ \begin{array}{l} z_1 = + A_1 \cos^2 L [\sin 2Z \times H], \\ z_2 = + A_2 \sin 2L [\sin Z \times K \times H]; \end{array} \right.$$

$$(6)\qquad t = t_1 + t_2 \left\{ \begin{array}{l} t_1 = - A_1 \cos^2 L \left[\sin 2Z \dfrac{K^2}{6a}\right], \\ t_2 = - A_2 \sin 2L \left[\sin Z \dfrac{K^3}{12a}\right]. \end{array} \right.$$

Ce calcul exige qu'on possède déjà des valeurs approchées des longueurs K, H, ou de leurs logarithmes, et des angles L, Z. Or, pour les log K ces valeurs, comme on l'a indiqué, ont déjà été obtenues, à l'occasion des corrections de réduction aux centres, au moyen d'un calcul provisoire des triangles, sans compensation des angles, effectué sur l'ellipsoïde de référence, par logarithmes à sept décimales. Cela fait, il a été possible d'avoir des valeurs suffisamment approchées des H en calculant, par logarithmes à cinq décimales, les valeurs approchées des différences de niveau entre les stations conjuguées, valeurs déduites des observations de distances zénithales, et en adoptant comme altitude de départ celle du Terme ouest de la base de Riobamba, obtenue par le nivellement géométrique qui a été conduit de ce terme au Pacifique. Enfin, le calcul provisoire des triangles a servi aussi de base à un calcul provisoire des coordonnées géodésiques des sommets des triangles sphéroïdiques, par logarithmes à sept décimales : en prenant comme données de départ la latitude et un azimut astronomique observés à la station Loma de Quito, près Riobamba, et en considérant le méridien de cette station comme origine des longitudes, on a déduit de proche en proche les valeurs approchées des latitudes et longitudes de tous ces sommets, ainsi que l'azimut de la direction origine en chacun d'eux.

Dès lors, le calcul des z et t a été effectué comme il suit, par les formules (5) et (6) :

Les quantités A_1 et A_2 restent constantes dans toute l'étendue de la triangulation :

$$\log A_1 = \bar{4}\cdot53069,$$
$$\log A_2 = \overline{11}\cdot42477.$$

En une même station les quantités $A_1 \cos^2 L$ et $A_2 \sin 2L$ restent constantes pour toutes les directions observées. Les quantités entre crochets dans les formules (5) et (6) sont les seules qui varient suivant la direction considérée ; pour obtenir leurs logarithmes, il suffit de chercher trois logarithmes nouveaux par direction : log H, log sin Z, log sin 2 Z.

On s'est proposé à priori de calculer chacun des termes z_1, z_2, t_1, t_2, à 0'',00025 près, de manière à avoir les valeurs $(z + t)$ au millième de seconde près, même dans le cas où les termes précités sont tous de même signe.

On a recherché, comme il suit, en se plaçant dans les conditions de latitude et

d'azimut les plus défavorables, à partir de quelles valeurs de H et de K chacun de ces termes atteint 0",00025 en valeur absolue, ou son logarithme log 0,00025 soit $\bar{4}\cdot39794$. C'est seulement quand H et K dépassent ces valeurs que les termes correspondants ont été calculés.

Les deux stations de la chaîne équatoriale pour lesquelles la latitude atteint des valeurs absolues extrêmes sont :

$$\text{Casitagua} \ldots\ldots\ldots \quad L = -0^G,04 \begin{cases} \cos L = +1 \\ \sin 2L = -0,0013 \end{cases} \qquad \cos^2 L = 1$$

$$\text{Chocan} \ldots\ldots\ldots \quad L = -5^G,74 \begin{cases} \cos L = +0,9838 \\ \sin 2L = -0,1794 \end{cases} \qquad \cos^2 L = 0,9679$$

Terme z_1. — Les conditions de latitude et d'azimut les plus défavorables sont :

$$L = -0^G,04 \quad (\cos^2 L = 1) \qquad \text{et} \qquad Z = 50^G,\ 150^G,\ 250^G \text{ ou } 350^G \quad (\sin 2Z = \pm 1).$$

Pour $\log z_1 = \bar{4}\cdot39794$, on a, quand elles sont réalisées :

$$\log H = \log z_1 - \log A_1 = \bar{4}\cdot39794 - \bar{4}\cdot53069 = \bar{1}\cdot86725,$$
$$H = \pm 0^m,74,$$

ce qui montre l'importance de la correction de l'altitude pour la chaîne équatoriale. On voit que, cos L étant toujours très voisin de l'unité, le terme principal de cette correction, pour toute direction inclinée de 50^G sur le méridien, atteint déjà 0",00025 pour $H = \pm 0^m,74$. Comme ce terme est proportionnel à H, en toutes les stations du Pérou situées à des altitudes négatives considérables (-2728^m à Payta), il prend de fortes valeurs qui dépassent fréquemment $\pm$ 0",8.

Terme t_1. — Les conditions les plus défavorables sont les mêmes que pour z_1. Pour $\log t_1 = \bar{4}\cdot39794$, on a, quand elles sont réalisées :

$$\log K^2 = \log t_1 - \log A_1 + 6 \log a = \bar{4}\cdot39794 - \bar{4}\cdot53069 + 7\cdot58304 = 7\cdot45029,$$
$$K = 5311^m,$$

ce qui montre, pour la chaîne équatoriale, l'importance relativement faible de la correction de la ligne géodésique. Dans les cas les plus défavorables, son premier terme atteint bien 0",00025 pour $K = 5311^m$, mais comme il ne varie que proportionnellement au carré de K et que le plus long côté sphéroïdique Chilla Cocha-Colambo ne dépasse pas 85648^m, on est certain, avant tout calcul, que ce terme ne peut dépasser en aucun cas $\pm$ 0",065.

Terme z_2. — Les conditions de latitude et d'azimut les plus défavorables sont :

$$L = -5^G,74 \quad (2L = -11^G,48,\ \sin 2L = -0,1794) \qquad \text{et :} \qquad Z = 100^G \text{ ou } 300^G \quad (\sin Z = \pm 1).$$

Pour $\log z_2 = \bar{4}{\cdot}39794$, on a, si elles sont réalisées :

$$\log(K \times H) = \log z_2 - \log A_2 - \log \sin 11^G,48 = \bar{4}{\cdot}39794 - \overline{11}{\cdot}42477 - \bar{1}{\cdot}25371 = 7{\cdot}71946.$$

La table suivante donne, pour des valeurs de H croissant de 250^m en 250^m, les valeurs de K pour lesquelles $\log(K \times H)$ atteint la valeur 7,71946 :

H.	K.	H.	K.
250^m	209 662^m	±1750^m	29 951^m
500	104 831	2000	26 208
750	69 887	2250	23 296
1000	52 416	2500	20 966
1250	41 933	2750	19 060
1500	34 944	3000	17 472

Cette table a servi pour voir, dans chaque cas particulier, s'il y avait lieu de calculer z_2. On n'a eu à le faire qu'assez rarement et surtout pour les stations basses du Pérou.

Terme t_2. — Les conditions les plus défavorables sont les mêmes que pour z_2. Pour $\log t_2 = \bar{4}{\cdot}39794$, on a, si elles sont réalisées :

$$\log K^3 = \log t_2 - \log A_2 - \log \sin 11^G,48 + \log 12a$$
$$= \bar{4}{\cdot}39794 - \overline{11}{\cdot}42477 - \bar{1}{\cdot}25371 + 7{\cdot}88407 = 15{\cdot}60353,$$
$$K = 158\,921^m.$$

Aucun côté n'atteint cette valeur dans la chaîne équatoriale.

En résumé, pour obtenir les corrections $(z + t)$ au millième de seconde près, on a calculé les termes z_1 et t_1 pour toutes les directions et les termes z_2 pour un petit nombre; il a été inutile de calculer aucun des termes t_2.

On donne ici l'exemple de la station de la Masa, pour laquelle deux des termes z_2 ont été calculés. On remarquera que le calcul des t_1 est facilité, une fois celui des z_1 effectué, par cette circonstance que :

$$t_1 = \frac{z_1}{H} \times \frac{K^2}{6a}.$$

STATION DE LA MASA.

$\log A_1 = \bar{4}\cdot530\ 69$
$\log A_2 = \overline{11}\cdot424\ 77$
$\operatorname{colog} 6a = \bar{8}\cdot416\ 96$

$L = -4{,}970^G$
$2L = -9{,}940$

$\log\cos^2 L = \bar{1}\cdot997\ 36$	$\log\sin 2L = \bar{1}\cdot192$
$\log A_1 = \bar{4}\cdot530\ 69$	$\log A_2 = \overline{11}\cdot425$
$\log A_1\cos^2 L = \bar{4}\cdot528\ 05$	$\log A_2\sin^2 L = \overline{12}\cdot617$

	EL BUITRE.	EREO.	LOS POZOS.	GUACHANAMA.
Directions observées réduites aux centres (S vers E).....	$0{,}0000^G,000''$	$45{,}7014^G,307''$	$141{,}6491^G,966''$	$208{,}2547^G,287''$
Z, azimuts approchés (S vers W)	57,892	12,190	316,242	249,637
2Z........................	115,784	24,380	232,484	99,274
H, altitudes approchées par rapport à l'ellipsoïde de référence	-2622^m	-2152^m	-364^m	$+286^m$
log K (côtés sphéroïdiques) approchés..................	$4\cdot717\ 68$	$4\cdot525\ 87$	$4\cdot694\ 93$	$4\cdot829\ 39$
$\log A_1\cos^2 L$................	$\bar{4}\cdot528\ 05$	$\bar{4}\cdot528\ 05$	$\bar{4}\cdot528\ 05$	$\bar{4}\cdot528\ 05$
$\log\sin 2Z$...................	$\bar{1}\cdot986\ 51$	$\bar{1}\cdot572\ 48$	$\bar{1}\cdot688\ 77$	$\bar{1}\cdot999\ 97$
log H.................	$3\cdot418\ 63$	$3\cdot332\ 84$	$2\cdot561\ 10$	$2\cdot456\ 37$
$\log z_1$......................	$\bar{1}\cdot933\ 19$	$\bar{1}\cdot433\ 37$	$\bar{2}\cdot777\ 92$	$\bar{2}\cdot984\ 39$
$\log A_2\sin 2L$........	$\overline{12}\cdot617$	$\overline{12}\cdot617$		
$\log\sin Z$........	$\bar{1}\cdot897$	$\bar{1}\cdot279$		
log K......................	$4\cdot718$	$4\cdot526$		
log H......................	$3\cdot419$	$3\cdot333$		
$\log z_2$......................	$\bar{4}\cdot651$	$\bar{5}\cdot755$		
$\log A_1\cos^2 L\sin 2Z = \log\frac{z_1}{H}$...	$\bar{4}\cdot514\ 56$	$\bar{4}\cdot100\ 53$	$\bar{4}\cdot216\ 82$	$\bar{4}\cdot528\ 02$
2 log K....................	$9\cdot435\ 36$	$9\cdot051\ 74$	$9\cdot389\ 86$	$9\cdot658\ 78$
colog. $6a$...................	$\bar{8}\cdot416\ 96$	$\bar{8}\cdot416\ 96$	$\bar{8}\cdot416\ 96$	$\bar{8}\cdot416\ 96$
$\log t_1$......	$2\cdot366\ 88$	$\bar{3}\cdot569\ 23$	$\bar{2}\cdot023\ 64$	$\bar{2}\cdot603\ 76$
$-z_1$......	$+0'',8574$	$+0'',2712$	$-0'',0599$	$-0'',0965$
$-z_2$......................	+0,0004	+0,0001		
$-t_1$......................	+0,0233	+0,0037	−0,0106	+0,0402
$-(z_1+z_2+t_1)$..............	+0,881	+0,275	−0,071	−0,056
Directions sur l'ellipsoïde de référence (S vers E)..........	$0{,}0000^G,000''$	$45{,}7013^G,701''$	$141{,}6491^G,014''$	$208{,}2546^G,350''$

DEUXIÈME PARTIE.

TABLEAUX NUMÉRIQUES DES OBSERVATIONS.

TABLEAUX NUMÉRIQUES DES OBSERVATIONS.

AVANT-PROPOS.

Les tableaux suivants présentent les résultats des observations azimutales aux 63 stations primordiales de la chaîne méridienne (y compris les secondes observations aux 6 stations qui ont été occupées deux fois, les 10 rattachements de signaux par mesure d'un seul angle et les 9 mesures de petits angles au micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal), ainsi que ceux des observations aux 5 stations astronomiques rattachées isolément à la chaîne et aux 2 stations supplémentaires pour la vérification trigonométrique de la base de Viviate ([1]).

Tous les calculs dont ces tableaux constituent le résumé, faits une première fois pour la plupart, autant que possible sur le terrain même, par les officiers observateurs ou leurs secrétaires, ont été exécutés ou entièrement revus et unifiés au Service géographique de l'Armée sous la direction du capitaine Perrier et de M. Hasse, chef du bureau des calculs de la Section de Géodésie.

Les stations sont classées du nord au sud, dans l'ordre des latitudes décroissantes.

Pour des raisons indiquées précédemment ([2]), on donne en supplément les observations qui, à Pinllar, ont été faites en comprenant dans l'ensemble des directions visées Padre-Urcu au lieu de Yana-Urcu, ainsi que les observations à Sincholagua nord et Chujuj.

Pour toutes les stations, on fournit les indications générales suivantes : point d'observation au centre ou excentrique (en ce dernier cas, rayon r' et angle l_0) ([3]), instrument employé, observateur, dates extrêmes des observations azimutales,

([1]) Voir le tableau aux *Considérations générales*, art. VI, § 1.

([2]) *Considérations générales*, art. VIII.

([3]) Voir *Considérations générales*, art. IX, § 1, .

nombre des directions observées (y compris la référence s'il y a lieu), poids d'une direction finale issue de la station.

Quand l'observateur a employé la méthode des angles, on complète ces données par le nombre des mesures de chaque angle effectuées.

Dans ce même cas, le tableau *Angles observés* donne, pour chaque mesure, la position du tambour oculaire, le sens, le calage, la date, l'heure et la valeur observée, toutes corrections d'inclinaison, de collimation et de tare effectuées.

Quand l'observateur a employé la méthode des directions, le tableau *Observations* fournit les mêmes données pour les angles des diverses directions avec la référence.

Pour un nombre de cas très restreint, l'indication de l'heure de l'observation fait défaut; c'est lorsqu'elle n'a pas été portée par oubli sur le carnet d'observations. Quand une seule heure a été notée pour un couple, cas fréquent, cette heure est inscrite sur la ligne correspondant au premier angle du couple; elle n'est pas répétée, mais remplacée par des guillemets sur la ligne correspondant au second.

Les tableaux *Corrections aux directions observées et directions corrigées* donnent en premier lieu : dans le cas de la méthode des angles, les directions provisoires I', II', III', ..., adoptées pour la compensation des directions à la station, les équations normales (12) de cette compensation et les directions compensées obtenues [1]; dans le cas de la méthode des directions, les directions observées rapportées à la référence.

Dans les deux cas, ces tableaux indiquent ensuite, s'il y a lieu, les corrections de réduction au centre de la station, les corrections de réduction aux centres des diverses stations en lesquelles des signaux excentriques ont été visés, puis toujours les corrections de l'altitude, de la ligne géodésique et les directions sur l'ellipsoïde de référence, qu'on appelle, par abréviation, *directions corrigées*.

Quand un héliotrope a été observé, on a jugé inutile d'employer une disposition typographique spéciale, dans les tableaux *Angles observés* ou *Observations*, pour distinguer les mesures faites en visant l'héliotrope de celles faites en visant une mire, mais on indique alors par un astérisque, dans le tableau *Corrections aux directions observées et directions corrigées*, la direction correspondant à la station en laquelle l'héliotrope était installé. Le lecteur est ainsi averti qu'une partie, sinon la totalité des observations a été faite sur cet héliotrope.

[1] Voir *Considérations générales*, art. VI, § 4, *b*.

I. — STATION DE TULCAN.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
lieutenant PERRIER.

30 mars 1902-10 avril 1902.

$n = 4, \quad q = 10, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TROYA-EL PELADO. 300G, 63.			CALAGES.	TROYA-MACHINES. 340G, 17.			CALAGES.	TROYA-MIRE MÉRID. SUD. 376G, 39.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
G	D	13,3	4 avril	8.45	70,07	6,7	2 avril	10.24	11,14	0,0	2 avril	17.11	42,90
»	I	»	9 »	8.48	71,17	»	2 »	10.37	15,99	»	2 »	17.29	45,81
»	D	33,3	9 »	9.30	68,92	26,7	2 »	11. 0	13,23	20,0	3 »	10.21	48,38
»	I	»	9 »	9.46	78,95	»	2 »	11.12	10,64	»	3 »	16. 1	47,81
»	D	53,3	9 »	16.43	71,63	46,7	2 »	14.49	14,16	40,0	3 »	16.25	42,59
D	I	»	9 »	15.45	72,68	»	2 »	15. 7	14,44	»	3 »	16.40	37,47
»	D	73,3	10 »	9.48	73,49	66,7	2 »	15.31	23,36	60,0	3 »	16.58	35,81
»	I	»	10 »	14.17	72,73	»	2 »	15.42	22,64	»	3 »	17.15	40,14
»	D	93,3	10 »	14.55	72,47	86,7	2 »	16.20	21,22	80,0	3 »	17.33	46,41
»	I	»	10 »	15. 6	74,71	»	2 »	16.31	24,17	»	3 »	17.44	48,22
					72,682				17,099				43,554

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EL PELADO-MACHINES. 39G, 53.			CALAGES.	EL PELADO-MIRE MÉR. SUD. 75G, 75.			CALAGES.	MACHINES-MIRE MÉR. SUD. 36G, 22.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
G	D	0,0	6 avril	8.56	38,10	6,7	30 mars	15.10	76,38	13,3	30 mars	10.35	28,80
»	I	»	6 »	9.11	36,38	»	30 »	15.24	73,33	»	30 »	10.57	26,14
»	D	20,0	6 »	9.29	47,22	26,7	30 »	15.43	67,44	33.3	30 »	16.26	34,82
»	I	»	6 »	9.45	39,84	»	6 avril	8.38	61,88	»	30 »	16.40	28,67
»	D	40,0	7 »	9.30	46,72	46,7	7 »	7.36	76,18	53,3	30 »	17. 6	29,84
D	I	»	7 »	9.43	51,90	»	7 »	7.53	73,75	»	30 »	17.18	27,54
»	D	60,0	7 »	10. 0	42,29	66,7	7 »	8.21	61,70	73,3	31 »	8.11	20,89
»	I	»	7 »	10.12	43,13	»	7 »	8.41	57,42	»	31 »	8.23	23,33
»	D	80,0	9 »	8. 7	40,93	86,7	7 »	9. 0	61,71	93,3	31 »	10. 1	22,78
»	I	»	9 »	8.23	43.47	»	7 »	9.13	60,88	»	31 »	8.45	19.96
					42,997				67,067				26,277

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Troya............	00,0	20 A = + 3,325	00,000	+0,163	0,000	0,0000,000
El-Pelado	73,0	20 B = +23,090	73,988	−0,316	+0,004	300,6373,513
Machines.........	17,0	20 C = − 0,905	16,789	+0,253	+0,001	340,1716,374
Mire mérid. sud...	44,0	20 D = −25,510	42,559	0,000	0,000	376,3942,396

2. — Station de TROYA.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
lieutenant Perrier.

1er mai 1902-4 juin 1902.

$n = 6, \quad q = 8, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TULCAN-EL PELADO. 80G,48.			CALAGES.	TULCAN-MACHINES. 98G,27.			CALAGES.	TULCAN-TERME NORD. 129G,66.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	9 mai	14.56	46,77	5	12 mai	16.47	91,37	10	2 mai	16. 8	35,26
»	I	»	10 »	10. 1	39,64	»	12 »	17. 0	89,50	»	2 »	16.18	37,78
»	D	25	20 »	16.32	44,83	30	20 »	17. 1	89,90	35	2 »	16.43	41,08
»	I	»	20 »	16.43	42,39	»	20 »	17.23	85,85	»	2 »	17. 5	41,70
G	D	50	24 »	17. 9	42,53	55	1 »	17.23	90,63	60	9 »	16.19	34,60
»	I	»	24 »	17.22	46,74	»	1 »	17.36	90,59	»	9 »	16.40	35,44
»	D	75	26 »	16.10	40,38	80	1 »	16.47	95,07	85	2 »	15.31	30,91
»	I	»	26 »	16.30	39,27	»	1 »	17. 5	94,31	»	2 »	15.54	35,83
					42,819				90,902				36,575

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TULCAN-TERME SUD. 145G,5.			CALAGES.	TULCAN-MIRADOR. 179G,49.			CALAGES.	EL PELADO-MACHINES. 17G,79.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	6 mai	16.18	305,06	20	26 mai	16.49	43,55	10	3 mai	9.25	45,10
»	I	»	6 »	16.30	305,31	»	26 »	17. 3	34,25	»	3 »	9.40	48,04
»	D	40	6 »	16.45	307,40	45	27 »	6.51	43,57	35	3 »	10. 5	49,57
»	I	»	6 »	16.59	308,89	»	27 »	7. 3	36,51	»	3 »	10.18	47,76
G	D	65	6 »	9.58	300,87	70	27 »	7.27	32,50	60	5 »	8.47	49,96
»	I	»	6 »	10.21	299,27	»	27 »	7.40	33,29	»	5 »	9.51	50,46
»	D	90	6 »	15.23	294,50	95	27 »	7.54	42,64	85	5 »	10. 8	44,97
»	I	»	6 »	15.58	301,22	»	28 »	7.44	41,66	»	7 »	17.20	46,76
					302,815				38,496				47,827

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EL PELADO-TERME NORD. 49G,1.			CALAGES.	EL PELADO-TERME SUD. 65G,04.			CALAGES.	EL PELADO-MIRADOR. 99G,00.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	13 mai	8.51	802,62	20	13 mai	9.27	63,71	5	27 mai	13. 5	96,71
»	I	»	13 »	9. 8	800,63	»	13 »	9.44	62,58	»	27 »	13.34	98,64
»	D	40	21 »	10. 8	795,43	45	21 »	10.42	67,47	30	27 »	14. 9	89,88
»	I	»	21 »	10.28	797,87	»	21 »	10.53	62,81	»	27 »	14.24	93,16
G	D	65	26 »	7.51	796,21	70	21 »	12.20	57,69	55	27 »	15.45	96,24
»	I	»	26 »	8. 6	794,28	»	24 »	16.19	42,89	»	27 »	15.57	95,13
»	D	90	26 »	8.26	785,14	95	24 »	16.33	53,63	80	27 »	16.11	96,06
»	I	»	26 »	8.40	787,34	»	24 »	16.47	49,65	»	27 »	16.23	95,03
					794,940				57,554				95,106

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MACHINES-TERME NORD. 31G,38.			CALAGES.	MACHINES-TERME SUD. 47G,25.			CALAGES.	MACHINES-MIRADOR. 81G,21.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	3 mai	8.52	42,55	0	6 mai	17.14	05,59	15	28 mai	15.25	49,16
»	I	»	3 »	9. 3	45,33	»	6 »	17.27	08,37	»	28 »	15.37	43,02
»	D	45	3 »	16. 5	57,19	25	7 »	16.40	22,13	40	28 »	15.54	54,86
»	I	»	3 »	16.18	59,75	»	7 »	16.54	23,50	»	2 juin	15.58	51,92
G	D	70	3 »	17.23	39,67	50	7 »	8.34	15,25	65	2 »	16.36	43,88
»	I	»	4 »	8.32	42,56	»	7 »	9.41	24,37	»	2 »	16.57	41,48
»	D	95	4 »	17.26	42,38	75	7 »	15.58	11,51	90	2 »	17.10	51,87
»	I	»	4 »	17.44	39,16	»	7 »	16.20	08,37	»	2 »	17.21	52,29
					46,074				14,886				48,560

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME NORD-TERME SUD. 15G,86.			CALAGES.	TERME NORD-MIRADOR. 49G,8.			CALAGES.	TERME SUD-MIRADOR. 33G,96.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	4 mai	8.56	71,98	0	3 juin	16.51	296,90	10	28 mai	8. 6	29,81
»	I	»	4 »	9.15	69,50	»	3 »	16.36	301,78	»	28 »	10.35	33,63
»	D	30	6 »	8.33	67,12	25	4 »	7.17	308,29	35	2 juin	17.43	35,94
»	I	»	6 »	8.50	67,91	»	4 »	7.36	307,50	»	3 »	16.11	41,99
G	D	55	5 »	9.12	70,51	50	4 »	9.48	304,60	60	27 mai	16.36	39,63
»	I	»	5 »	9.32	71,17	»	4 »	9.34	306,17	»	27 »	16.49	37,34
»	D	80	6 »	9.13	63,55	75	4 »	10. 3	297,01	85	27 »	17. 2	38,90
»	I	»	6 »	9.27	68,44	»	4 »	10.16	300,16	»	27 »	17.30	35,76
					68,772				302,801				36,625

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Tulcan	00,0	24 A = + 1,572	00,000	+0,046	0,000	0,0000,000
El Pelado..........	43,0	24 B = + 5,568	43,167	−0,059	+0,001	80,4843,063
Machines..........	91,0	24 C = −19,164	90,137	−0,177	0,000	98,2789,914
Terme nord........	37,0	24 D = −15,936	36,271	−0,020	+0,004	129,6636,209
Terme sud	03,0	24 E = + 5,608	03,169	−0,012	+0,005	145,5303,116
Mirador..........	38,0	24 F = +22,352	38,866	+0,034	0,000	179,4938,854

3. — Station de EL PELADO.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
lieutenant Perrier

26 novembre 1902-25 février 1903.

$n = 7,\quad q = 6,\quad p = 21.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Padre Urcu-El Redondo. 55G,25.			Calages.	Padre Urcu-Terme Sud. 110G,40.			Calages.	Padre Urcu-Mirador. 141G,3.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	18 déc.	7.29	64,47	4,8	16 janv.	7.10	44,77	9,5	17 janv.	7. 5	398,75
»	I	»	18 »	8. 0	64,54	»	16 »	7.23	42,44	»	17 »	7.14	405,48
»	D	33,3	24 »	7. 2	78,21	38,1	25 févr.	6.43	39,05	42,8	17 »	7.32	414,98
G	I	»	24 »	7.14	73,89	»	25 »	6.53	43,27	»	17 »	7.47	413,73
»	D	66,7	24 »	7.40	72,49	71,4	25 »	7. 6	51,85	76,2	16 »	8. 3	405,25
»	I	»	24 »	7.51	69,74	»	25 »	7.14	49,88	»	16 »	8.26	403,98
					70,557				45,210				407,028

Tambour.	Sens.	Calages.	Padre Urcu-Machines. 165G,41.			Calages.	Padre Urcu-Troya. 177G,21.			Calages.	Padre Urcu-Tulcan. 197G,36.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	14,3	15 déc.	9.35	93,84	19,0	14 janv.	7. 3	65,70	23,8	16 déc.	8. 9	88,02
»	I	»	15 »	8.52	90,21	»	14 »	7.30	62,40	»	16 »	7.47	81,89
»	D	47,6	29 »	7.15	89,20	52,4	14 »	8.17	61,42	57,1	25 »	7.10	88,19
G	I	»	25 »	9.19	91,69	»	14 »	8.34	66,47	»	25 »	7.24	89,52
»	D	80,9	24 »	8.30	82,13	85,7	15 »	7.17	50,08	90,5	25 »	7.40	91,36
»	I	»	24 »	8.10	76,10	»	15 »	7.36	56,78	»	25 »	8. 0	86,84
					87,195				60,475				87,637

Tambour.	Sens.	Calages.	El Redondo-Terme Sud. 55G,14.			Calages.	El Redondo-Mirador. 86G,08.			Calages.	El Redondo-Machines. 110G,16.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	9,5	16 janv.	12.31	72,88	14,3	16 janv.	13.30	37,70	19,0	26 nov.	8.40	25,48
»	I	»	16 »	12.49	78,54	»	16 »	13.13	30,50	»	24 déc.	14.15	15,60
»	D	42,8	16 »	17.20	70,21	47,6	16 »	14.10	28,92	52,4	24 »	13.54	11,45
G	I	»	16 »	17.32	66,72	»	16 »	13.54	36,36	»	24 »	13.41	09,17
»	D	76,2	3 »	16.32	82,91	80,9	16 »	16.31	36,41	85,7	24 »	13.14	09,97
»	I	»	3 »	16.51	78,45	»	16 »	14.41	33,50	»	24 »	13.23	06,43
					74,952				33,898				13,017

Tambour.	Sens.	Calages.	El Redondo-Troya. 121G,95.			Calages.	El Redondo-Tulcan. 142G,11.			Calages.	Terme Sud-Mirador. 30G,93.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	23,8	24 déc.	14.34	86,94	28,6	25 déc.	13.42	10,04	19,0	16 janv.	15. 7	57,22
»	I	»	24 »	14.47	81,44	»	25 »	13.50	14,71	»	16 »	15.34	62,08
»	D	57,1	25 »	13.21	88,49	61,9	24 »	17.22	17,60	52,4	16 »	15.50	66,57
G	I	»	25 »	13.10	84,91	»	24 »	17. 9	10,10	»	16 »	16. 5	64,10
»	D	90,5	25 »	12.32	84,57	95,2	24 »	16.44	23,47	85,7	25 déc.	16.15	59,95
»	I	»	25 »	12.47	84,03	»	24 »	16.54	23,50	»	25 »	16.27	59,05
					85,062				16,570				61,511

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME SUD-MACHINES. 55^G,01.			CALAGES.	TERME SUD-TROYA. 66^G,81.			CALAGES.	TERME SUD-TULCAN. 86^G,96.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	23,8	22 déc.	15.24	36,83	28,6	27 déc.	16. 1	15,81	0,0	16 déc.	12. 2	45,76
»	I	»	22 »	15.38	44,47	»	27 »	16.10	16,44	»	16 »	15.33	49,92
»	D	57,1	22 »	15.54	38,16	61,9	27 »	16.24	12,15	33,3	22 »	12.50	43,12
G	I	»	22 »	16. 8	39,19	»	27 »	16.36	08,93	»	22 »	13.17	43,94
»	D	90,5	22 »	16.28	29,60	95,2	27 »	17.17	13,29	66,7	22 »	14.12	31,96
»	I	»	22 »	16.40	37,61	»	11 janv.	14.25	04,22	»	22 »	13.50	41,04
					37,643				11,807				42,623

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MIRADOR-MACHINES. 24^G,07.			CALAGES.	MIRADOR-TROYA. 35^G,87.			CALAGES.	MIRADO-TULCAN. 56^G,02.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	28,6	25 déc.	14. 4	87,44	0,0	15 janv.	17. 9	55,81	4,8	25 déc.	17.40	85,59
»	I	»	25 »	14.16	82,82	»	16 »	17. 5	59,46	»	30 »	17. 5	87,09
»	D	61,9	25 »	14.50	68,50	33,3	17 »	8.50	55,97	38,1	30 »	17.22	76,83
G	I	»	25 »	15. 6	79,34	»	17 »	9. 6	53,88	»	30 »	17.40	73,43
»	D	95,2	25 »	8.37	73,15	66,7	25 déc.	15.40	50,15	71,4	25 »	16.42	82,29
»	I	»	25 »	15.21	72,88	»	25 »	15.53	48,38	»	25 »	16.55	79,75
					77,355				53,940				80,830

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MACHINES-TROYA. 11^G,79.			CALAGES.	MACHINES-TULCAN. 31^G,95.			CALAGES.	TROYA-TULCAN. 20^G,15.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	4,8	11 déc.	14. 0	77,29	9,5	16 déc.	15.57	00,67	14,3	23 déc.	13.48	28,12
»	I	»	11 »	14.26	75,70	»	16 »	16.14	05,10	»	23 »	14. 1	30,69
»	D	38,1	11 »	14.54	69,40	42,8	16 »	16.35	00,42	47,6	23 »	14.21	30,32
G	I	»	11 »	15.12	69,22	»	16 »	16.48	03,15	»	23 »	14.35	30,62
»	D	71,4	22 »	16.54	72,02	76,2	16 »	17. 1	09,19	80,9	16 »	17.30	33,99
»	I	»	22 »	14.33	70,08	»	16 »	17.12	09,78	»	16 »	17.40	37,16
					72,285				04,385				31,817

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Padre Urcu.......	00,0	21 A = − 0,306	00,000	−0,255	+0,011	0,0000,000
El Redondo.......	71,0	21 B = +24,174	72,166	−0,187	+0,011	55,2572,244
*Terme sud.......	45,0	21 C = +28,734	46,383	+0,013	−0,005	110,4046,635
*Mirador.........	07,0	21 D = − 2,070	06,916	+0,294	−0,007	141,3407,447
Machines.........	87,0	21 E = −37,380	85,235	+0,067	0,000	165,4185,546
Troya............	60,0	21 F = −30,738	58,551	−0,031	+0,001	177,2158,765
*Tulcan..........	88,0	21 G = +17,586	88,852	−0,047	+0,004	197,3689,053

(A) Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Tulcan (la Rinconada)

$n = 2, \quad p = 20.$

I. — *Angles* (Machines-Mire méridienne sud) *observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées $17^G,81$.
		G		h m	"
D	I	0	23 déc.	15. 1	32,61
G	D	20	23 »	15.18	36,15
D	I	40	23 »	15.38	37,64
G	D	60	23 »	16. 0	43,94
D	I	80	23 »	16.14	38,76
G	D	10	23 »	16.31	36,68
D	I	30	23 »	16.45	29,39
G	D	50	24 »	9.27	38,40
D	I	70	24 »	9.49	26,65
G	D	90	24 »	11.58	32,35
					35,257

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées $17^G,81$.
		G		h m	"
G	I	5	24 déc.	12.17	35,23
D	D	25	24 »	15.50	33,72
G	I	45	24 »	16. 3	37,66
D	D	65	24 »	16.18	32,67
G	I	85	26 »	13.15	32,26
D	D	15	26 »	12.29	31,38
G	I	35	27 »	12.38	25,10
D	D	55	27 »	14.48	37,55
G	I	75	27 »	15.26	27,06
D	D	95	27 »	15. 6	30,14
					32,277

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	G "
Machines	00,000	+0,067	0,000	0,0000,000
Mire méridienne sud ...	33,767	−0,130	+0,004	17,8133,574

(B) Rattachement de la mire méridienne nord de la station astronomique de Tulcan (Angasmayo).

$n = 2, \quad p = 20.$

I. — *Angles* (Tulcan-Mire méridienne nord) *observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées $9^G,47$.
		G		h m	"
D	D	0	30 déc.	13.17	11,77
G	I	20	30 »	13.34	11,94
D	D	40	30 »	13.50	13,69
G	I	60	30 »	16.23	15,06
D	D	80	30 »	16.40	06,03
G	I	10	2 janv.	16. 6	13,15
D	D	30	3 »	15.21	06,01
G	I	50	3 »	16. 6	11,24
D	D	70	15 »	17.22	13,06
G	I	90	15 »	16.52	12,27
					11,422

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées $9^G,47$.
		G		h m	"
G	D	5	17 janv.	14. 7	09,37
D	I	25	16 »	17.50	11,12
G	D	45	17 »	14.27	10,62
D	I	65	17 »	15.34	14,17
G	D	85	17 »	14.44	06,02
D	I	15	21 »	15. 4	13,98
G	D	35	17 »	14.56	11,90
D	I	55	21 »	16.27	14,94
G	D	75	17 »	15.18	07,94
D	I	95	21 »	16.40	06,45
					10,651

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	G "
Tulcan	00,000	−0,047	+0,004	0,0000,000
Mire méridienne nord...	11,036	−0,024	+0,003	9,4711,058

3bis. — STATION DE EL PELADO.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
lieutenant PERRIER.

3 janvier 1904 - 21 février 1904.

$n = 3, \quad q = 16, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	YANA URCU-PINLLAR. $33^G,70$.			CALAGES.	YANA URCU-EL REDONDO. $47^G,88$.			CALAGES.	PINLLAR-EL REDONDO. $14^G,18$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	3 janv.	7.43	14,71	4,2	15 févr.	7.14	81,70	8,3	8 janv.	8. 1	69,62
»	I	»	3 »	7.52	14,11	»	15 »	7.21	82,06	»	8 »	8.11	68,94
»	D	12,5	20 févr.	7.17	12,58	16,7	12 »	7.53	89,81	20,8	8 »	8.28	73,12
»	I	»	20 »	7.25	17,08	»	12 »	8. 2	96,76	»	8 »	8.45	70,56
»	D	25,0	20 »	7.39	20,78	29,2	18 »	7.28	93,67	33,3	10 »	8.54	68,39
»	I	»	20 »	7.50	16,88	»	18 »	7.35	91,60	»	10 »	9. 6	67,90
»	D	37,5	21 »	8.12	27,17	41,7	11 »	6.43	90,32	45,8	10 »	9.23	56,99
»	I	»	21 »	8.30	26,37	»	11 »	6.52	87,42	»	10 »	9.34	62,02
G	D	50,0	23 »	7.43	25,71	54,2	15 »	7.30	89,36	58,3	9 »	8.40	60,78
»	I	»	11 »	7.29	25,99	»	15 »	7.40	86,30	»	9 »	8.50	64,68
»	D	62,5	11 »	7.38	22,11	66,7	23 »	8.15	77,35	70,8	9 »	13.34	63,49
»	I	»	11 »	7.49	21,47	»	23 »	8.26	80,04	»	9 »	13.42	67,86
»	D	75,0	11 »	8. 1	17,56	79,2	23 »	9. 0	85,15	83,3	9 »	13.53	65,80
»	I	»	11 »	8.11	16,21	»	9 »	7.12	84,94	»	9 »	14. 3	66,27
»	D	87,5	21 »	8.47	16,10	91,7	9 »	7.22	81,84	95,8	9 »	14.17	66,35
»	D	»	12 »	17.28	17,91	»	9 »	7.32	78,90	»	9 »	14.27	63,47
					19,546				86,076				66,015

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Yana Urcu	00,0	24 A = — 3,024	00,000	—0,519	+0,022	0,0000,000
*Pinllar..........	20,0	24 B = — 3,752	19,718	—0,022	+0,012	33,7020,205
*El Redondo.	86,0	24 C = + 0,728	85,904	—0,187	+0,011	47,8886,225

4. — Station de MACHINES.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
lieutenant Perrier.

10-21 mars 1903.

$n = 4, \quad q = 10, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MIRADOR-TROYA. 76^G,74.			CALAGES.	MIRADOR-TULCAN. 118^G,63.			CALAGES.	MIRADOR-EL PELADO. 247^G,1.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	14 mars	13.59	05,22	6,7	11 mars	7.28	32,22	13,3	10 mars	15. 5	495,35
»	I	»	14 »	14.14	06,47	»	14 »	15.43	39,53	»	10 »	15.51	492,35
»	D	20,0	14 »	14.52	26,19	26,7	14 »	16. 9	41,55	33,3	11 »	12.27	504,20
»	I	»	14 »	15. 4	16,78	»	14 »	15.57	43,80	»	11 »	13.24	493,62
»	D	40,0	13 »	10. 5	11,62	46,7	14 »	16.42	37,21	53,3	11 »	14.16	506,24
G	I	»	13 »	9.53	12,96	»	14 »	16.26	44,78	»	11 »	14. 4	499,73
»	D	60,0	13 »	8.23	11,44	66,7	16 »	13.57	53,64	73,3	11 »	14.33	498,77
»	I	»	13 »	8.34	09,77	»	16 »	15.24	53,06	»	11 »	14.46	501,48
»	D	80,0	13 »	8.49	05,16	86,7	11 »	16. 6	39,61	93,3	13 »	19.50	494,23
»	I	»	13 »	9. 8	02,94	»	16 »	16. 7	48,25	»	11 »	15. 0	491,54
					10,855				43,365				497,751

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TROYA-TULCAN. 41^G,89.			CALAGES.	TROYA-EL PELADO. 170^G,40.			CALAGES.	TULCAN-EL PELADO. 128^G,51.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	10 mars	15.21	22,54	6,7	11 mars	7. 0	84,22	0,0	14 mars	8.56	54,77
»	I	»	10 »	15.40	26,96	»	11 »	7.11	81,34	»	14 »	9.16	57,01
»	D	33,3	11 »	13.36	29,91	26,7	12 »	14. 9	80,20	20,0	14 »	15.18	52,01
»	I	»	11 »	13.47	27,14	»	12 »	13.59	79,04	»	16 »	8.57	57,41
»	D	53,3	12 »	15.46	28,77	46,7	12 »	14.42	89,95	40,0	16 »	13.34	54,85
G	I	»	12 »	15.35	23,57	»	12 »	14.26	92,19	»	16 »	13.41	54,45
»	D	73,3	12 »	13. 8	35,52	66,7	12 »	15. 6	87,84	60,0	14 »	8.27	60,22
»	I	»	12 »	13.22	25,77	»	12 »	14.56	87,20	»	14 »	8.37	66,58
»	D	93,3	11 »	15.41	35,94	86,7	13 »	7. 6	86,82	80,0	13 »	9.25	52,30
»	I	»	11 »	15.50	29,17	»	13 »	7.17	89,14	»	13 »	9.35	48,44
					28,529				85,794				55,804

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
*Mirador.........	00,0	20 A = + 0,145	00,000	+0,345	−0,002	0,0000,000
Troya...........	11,0	20 B = +22,660	12,126	−0,154	+0,001	76,7411,630
Tulcan..........	43,0	20 C = −19,550	42,015	−0,062	+0,001	118,6341,611
El Pelado........	98,0	20 D = − 3,255	97,830	+0,110	0,000	247,1497,597

(C) Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Tulcan (la Rinconada).

$n = 2, \quad p = 20.$

I. — *Angles* (Mire méridienne sud-Tulcan) *observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées $21^G,29$.
		G		h m	"
D	D	0	10 mars	17. 1	16,08
G	I	20	12 »	12.41	15,61
D	D	40	18 »	14.32	29,07
G	I	60	18 »	14. 7	25,28
D	D	80	18 »	14.42	18,78
G	I	10	18 »	14.19	19,29
D	D	30	18 »	14.52	19,70
G	I	50	18 »	15.21	26,80
D	D	70	18 »	15. 6	17,99
G	I	90	18 »	15.38	19,94
					20,854

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées $21^G,29$.
		G		h m	"
G	D	5	21 mars	8.45	22,58
D	I	25	21 »	12.58	18,25
G	D	45	21 »	9. 0	19,69
D	I	65	21 »	16.35	25,04
G	D	85	21 »	12. 3	21,78
D	I	15	21 »	16.48	24,12
G	D	35	21 »	12.18	22,90
D	I	55	21 »	16.59	26,04
G	D	75	21 »	12.40	19,27
D	I	95	21 »	17.14	20,35
					22,002

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	G "
Mire méridienne sud ...	00,000	−0,063	0,000	0,0000,000
Tulcan	21,428	−0,062	+0,001	21,2921,430

(D) Rattachement de la mire méridienne nord de la station astronomique de Tulcan (Angasmayo).

$n = 2, \quad p = 20.$

I. — *Angles* (Tulcan-Mire méridienne nord) *observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées $8^G,6$.
		G		h m	"
D	D	0	12 mars	16.49	297,97
G	I	20	12 »	16.37	297,92
D	D	40	12 »	17. 6	301,13
G	I	60	12 »	17.20	304,09
D	D	80	19 »	13.35	291,96
G	I	10	12 »	17.38	296,02
D	D	30	19 »	13.57	297,86
G	I	50	18 »	15.53	302,78
D	D	70	19 »	14.11	298,76
G	I	90	18 »	16. 8	300,16
					298,865

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées $8^G,6$.
		G		h m	"
G	D	5	19 mars	17.10	301,57
D	I	25	19 »	16. 2	299,90
G	D	45	19 »	17.22	302,10
D	I	65	19 »	16.12	300,09
G	D	85	19 »	17.35	299,05
D	I	15	19 »	16.33	293,37
G	D	35	19 »	17.54	297,68
D	I	55	19 »	16.47	305,39
G	D	75	19 »	18. 3	305,24
D	I	95	19 »	16.58	297,52
					300,191

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	G "
Tulcan	00,000	−0,062	+0,001	0,0000,000
Mire méridienne nord...	99,528	−0,053	+0,002	8,6299,538

5. — Station de MIRADOR.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
lieutenant Perrier.

5 juillet 1902-20 septembre 1902.

$n = 7$, $q = 6$, $p = 1$.

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	TROYA-MACHINES. 42G,04.			Calages.	TROYA-EL PELADO. 65G,11.			Calages.	TROYA-TERME NORD. 99G,11.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	8 juill.	17. 3	35,07	4,8	5 août	9.23	66,39	9,5	25 juill.	12.50	31,23
»	I	»	8 »	17.28	40,55	»	5 »	9.36	69,32	»	25 »	13. 9	26,94
»	D	33,3	9 »	8.41	47,71	38,1	5 »	9. 0	58,60	42,8	25 »	13.34	23,96
G	I	»	9 »	9. 2	49,64	»	5 »	8.45	58,68	»	25 »	13.59	23,06
»	D	66,7	9 »	9.22	39,04	71,4	5 »	8. 0	45,12	76,2	25 »	14.16	25,99
»	I	»	9 »	9.49	39,89	»	5 »	8.19	50,24	»	25 »	14.36	24,97
					41,980				58,058				26,025

Tambour.	Sens.	Calages.	TROYA-PADRE URCU. 99G,54.			Calages.	TROYA-TERME SUD. 126G,81.			Calages.	TROYA-EL REDONDO. 140G,39.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	14,3	10 août	7.36	25,12	19,0	12 juill.	16.50	73,83	23,8	20 sept.	11.56	17,70
»	I	»	10 »	8. 3	27,18	»	18 »	7.35	75,07	»	20 »	12. 9	20,25
»	D	47,6	10 »	8.20	27,32	52,4	18 »	7.58	83,35	57,1	20 août	17.58	17,03
G	I	»	10 »	8.45	18,40	»	19 »	15.21	79,02	»	20 »	17.46	12,85
»	D	80,9	9 »	15.15	21,99	85,7	19 »	15.53	74,75	90,5	20 »	17. 8	11,70
»	I	»	9 »	15.38	22,88	»	19 »	16. 6	72,96	»	20 »	17.21	11,12
					23,815				76,496				15,108

Tambour.	Sens.	Calages.	MACHINES-EL PELADO. 23G,07.			Calages.	MACHINES-TERME NORD. 57G,06.			Calages.	MACHINES-PADRE URCU. 57G,49.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	9,5	5 août	9.59	20,43	14,3	9 juill.	15.20	85,06	19,0	5 août	14.25	88,65
»	I	»	5 »	10.17	24,90	»	9 »	15.38	88,68	»	5 »	14.47	85,27
»	D	42,8	5 »	10.36	25,74	47,6	9 »	15.56	82,57	52,4	5 »	15.25	94,27
G	I	»	5 »	10.50	25,21	»	9 »	16.31	87,83	»	5 »	16.10	90,52
»	D	76,2	25 juill.	14.58	13,99	80,9	9 »	16.54	81,14	85,7	5 »	16.26	81,22
»	I	»	25 »	15.49	13,17	»	9 »	17.17	82,45	»	5 »	16.42	82,38
					20,573				84,622				87,052

Tambour.	Sens.	Calages.	MACHINES-TERME SUD. 84G,77.			Calages.	MACHINES-EL REDONDO. 98G,34.			Calages.	EL PELADO-TERME NORD. 33G,99.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	23,8	6 juill.	14.44	33,58	28,6	16 août	15.58	76,79	19,0	8 juill.	12.49	66,60
»	I	»	6 »	15.34	25,49	»	16 »	16.16	77,48	»	8 »	13. 5	65,79
»	D	57,1	6 »	15.54	27,66	61,9	20 sept.	8. 2	84,51	52,4	9 »	13.45	74,57
G	I	»	6 »	16.10	31,02	»	20 »	7.47	79,91	»	9 »	14.45	79,54
»	D	90,5	6 »	16.40	36,67	95,2	20 août	16.25	72,51	85,7	5 août	11.10	64,81
»	I	»	6 »	16.52	35,22	»	20 »	16.46	75,32	»	5 »	11.30	64,00
					31,607				77,753				69,218

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EL PELADO-PADRE URCU. $34^G,42$.			CALAGES.	EL PELADO-TERME SUD. $61^G,70$.			CALAGES.	EL PELADO-EL REDONDO. $75^G,27$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	23,8	9 août	12.58	67,56	28,6	26 juill.	13. 3	24,00	0,0	20 août	15. 3	59,91
»	I	»	9 »	13.21	66,64	»	26 »	13.40	20,60	»	20 »	15.21	60,76
»	D	57,1	9 »	12.37	68,77	61,9	26 »	14.51	12,92	33,3	20 »	15.40	62,33
G	I	»	9 »	12.19	71,06	»	5 août	11.47	19,03	»	20 »	15.58	53,73
»	D	90,5	8 juill.	15.10	61,52	95,2	5 »	12. 5	13,29	66,7	9 »	16.35	46,30
»	I	»	9 »	12.36	62,39	»	5 »	12.25	14,89	»	9 »	16.50	46,51
					66,323				17,455				54,923

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME NORD-PADRE URCU. $0^G,4$.			CALAGES.	TERME NORD-TERME SUD $27^G,70$.			CALAGES.	TERME NORD-EL REDONDO. $41^G,27$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	28,6	8 juill.	16.33	299,40	0,0	8 juill.	12.19	46,42	4,8	10 août	16.50	85,59
»	I	»	8 »	16.46	296,22	»	8 »	12.32	44,56	»	10 »	16.32	85,09
»	D	61,9	8 »	16.15	301,45	33,3	8 »	13.27	49,62	38,1	10 »	16.12	88,76
G	I	»	8 »	16. 0	299,34	»	8 »	13.55	49,24	»	10 »	15.51	92,27
»	D	95,2	8 »	15.28	298,91	66,7	8 »	14.21	43,10	71,4	9 »	16. 0	74,55
»	I	»	8 »	15.41	295,41	»	8 »	14.38	41,30	»	9 »	16.12	74,54
					298,455				45,707				83,467

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PADRE URCU-TERME SUD. $27^G,27$.			CALAGES.	PADRE URCU-EL REDONDO. $40^G,8$.			CALAGES.	TERME SUD-EL REDONDO. $13^G,57$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	4,8	5 juill.	16.14	51,00	9,5	20 août	13.37	490,70	14,3	10 août	17. 5	45,68
»	I	»	26 »	16.32	52,61	»	20 »	14.45	491,86	»	10 »	17.23	43,93
»	D	38,1	26 »	16.48	58,13	42,9	20 sept.	6.56	497,59	47,6	14 »	16.26	46,46
G	I	»	26 »	17. 4	61,20	»	20 »	7. 7	500,61	»	14 »	16.39	41,28
»	D	71,4	26 »	17.40	47,27	76,2	20 »	7.21	486,47	80,9	9 »	17.33	35,62
»	I	»	9 août	14.39	38,77	»	20 »	7.35	488,50	»	9 »	17.45	33,27
					51,496				492,622				41,040

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Troya.	00,0	21 A = − 1,446	00,000	+0,023	0,000	0,0000,000
Machines	42,0	21 B = −37,881	40,265	+0,276	−0,002	42,0440,516
El Pelado	58,0	21 C = +17,136	58,885	+0,385	−0,007	65,1159,240
Terme nord	26,0	21 D = +33,708	27,674	−0,001	0,000	99,1127,650
Padre Urcu	24,0	21 E = +13,581	24,716	−0,028	+0,003	99,5424,668
Terme sud	76,0	21 F = −27,837	74,743	−0,011	+0,001	126,8174,710
El Redondo	15,0	21 G = + 2,739	15,199	−0,344	+0,023	140,3914,855

6. — Station de TERME NORD de la base de SAN GABRIEL.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
lieutenant Perrier.

26 octobre 1902-7 novembre 1902.

$n = 3, \quad q = 16, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME SUD-MIRADOR. 70G,81.			CALAGES.	TERME SUD-TROYA. 121G,87.			CALAGES.	MIRADOR-TROYA. 51G,05.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	26 oct.	16.40	75,62	4,2	29 oct.	7.23	49,28	8,3	2 nov.	16. 6	80,69
»	I	»	26 »	16.54	72,67	»	29 »	7.37	48,45	»	2 »	16.18	74,69
»	D	12,5	28 »	12.47	84,84	16,7	29 »	7.54	46,14	20,8	2 »	16.33	78,38
»	I	»	28 »	13. 0	77,48	»	29 »	8. 8	44,82	»	2 »	16.42	79,63
»	D	25,0	28 »	13.43	77,67	29,2	29 »	8.59	47,43	33,3	3 »	11.15	76,12
»	I	»	28 »	13.27	74,89	»	29 »	15.14	57,06	»	4 »	15.48	76,35
»	D	37,5	28 »	14. 1	76,72	41,7	29 »	15.40	54,94	45,8	6 »	15.37	85,44
»	I	»	28 »	14.15	73,81	»	29 »	15.58	52,04	»	6 »	15.49	84,75
G	D	50,0	27 » / 1 nov.	15.21 / 16. 4	75,39	54,2	27 » / 4 nov.	14.42 / 16. 9	58,49	58,3	4 »	17. 4	82,15
»	I	»	27 oct. / 1 nov.	15.34 / 16.21	76,33	»	27 oct. / 4 nov.	14.56 / 16.19	61,84	»	4 »	17.16	83,21
»	D	62,5	28 oct.	14.36	69,94	66,7	27 oct. / 4 nov.	15.51 / 16.33	46,66	70,8	7 »	16. 7	85,57
»	I	»	28 »	14.45	67,71	»	27 oct. / 4 nov.	16. 2 / 16.42	46,30	»	7 »	16.17	83,97
»	D	75,0	28 »	14.58	72,10	79,2	27 oct. / 1 nov.	16.21 / 13.50	50,63	83,3	6 »	16.31	78,27
»	I	»	28 »	15.10	67,91	»	27 oct. / 1 nov.	16.41 / 14. 0	46,32	»	6 »	16.42	79,75
»	D	87,5	28 »	15.28	68,41	91,7	28 oct.	7.59	41,18	95,8	6 »	16.57	75,72
»	I	»	28 »	15.39	68,37	»	28 »	8.22	37,63	»	6 »	17. 8	75,06
					73,746				49,325				79,984

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G
Terme sud........	00,0	24 A = — 0,568	00,000	+0,011	0,000	0,0000,000
Mirador..........	74,0	24 B = —41,904	72,278	—0,024	0,000	70,8172,243
Troya............	49,0	24 C = +42,472	50,794	—0,241	+0,005	121,8750,547

7. — STATION DE TERME SUD DE LA BASE DE SAN GABRIEL.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
lieutenant PERRIER

27 septembre 1902-1er octobre 1902 et 9-15 novembre 1902 (1).

$n = 4, \quad q = 10, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MIRADOR-TROYA. 39G,2.			CALAGES.	MIRADOR-TERME NORD. 101G,47.			CALAGES.	MIRADOR-EL PELADO. 107G,36.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	28 sept.	9.30	192,01	6,7	28 sept.	8.46	67,56	13,3	27 sept.	7.29	23,72
»	I	»	28 »	9.46	194,16	»	28 »	9. 6	68,16	»	27 »	8. 0	21,98
»	D	20,0	28 »	15.23	195,17	26,7	1 oct.	10.16	66,52	33,3	27 »	8.19	21,94
»	I	»	28 »	15.35	195,13	»	1 »	10.28	63,15	»	27 »	8.33	24,41
»	D	40,0	28 »	15.48	202,46	46,7	1 »	10.41	67,26	53,3	27 »	9. 4	29,53
G	I	»	28 »	15.59	201,95	»	1 »	10.54	67,21	»	29 »	7.36	28,73
»	D	60,0	28 »	16.13	197,58	66,7	1 »	11. 8	67,68	73,3	29 »	7.52	25,73
»	I	»	28 »	16.27	196,94	»	1 »	11.20	68,12	»	29 »	8. 7	23,63
»	D	80,0	28 »	16.43	193,02	86,7	1 »	11.33	67,84	93,3	29 »	8.28	24,43
»	I	»	28 »	16.54	189,78	»	1 »	11.47	65,69	»	29 »	8.38	24,50
					195,820				66,919				24,860

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TROYA-TERME NORD. 62G,25.			CALAGES.	TROYA-EL PELADO. 68G,14.			CALAGES.	TERME NORD-EL PELADO. 5G,88.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	9 nov.	16.15	77,98	6,7	12 nov.	7.11	34,56	0,0	12 nov. 15 »	8.13 16. 3	47,64
»	I	»	9 »	16.30	75,61	»	12 »	7.27	35,11	»	13 »	11. 0	42,06
»	D	33,3	11 »	12.21	73,32	26,7	13 »	11.17	26,44	20,0	14 »	16.14	47,25
»	I	»	11 »	12.35	74,58	»	13 »	11.31	21,08	»	14 »	16.27	43,97
»	D	53,3	11 »	13.40	75,30	46,7	13 »	12. 0	23,86	40,0	14 »	16.42	44,33
G	I	»	11 »	14.45	80,56	»	13 »	13.24	23,53	»	14 »	16.54	45,39
»	D	73,3	11 »	15. 1	80,56	66,7	13 »	13.37	34,98	60,0	14 »	17. 7	51,31
»	I	»	11 »	15.41	82,02	»	13 »	13.58	38,55	»	14 »	17.17	50,44
»	D	93,3	11 »	15.57	80,38	86,7	13 »	15.25	33,36	80,0	14 » 15 »	17.37 15.39	44,16
»	I	»	11 »	16. 7	79,05	»	13 »	15.49	33,53	»	15 »	13.20	45,39
					77,936				30,500				46,194

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Mirador..........	00,0	20 A = + 2,005	00,000	−0,282	+0,001	0,0000,000
Troya..........	96,0	20 B = −43,080	93,746	−0,200	+0,005	39,2193,832
*Terme nord......	67,0	20 C = +93,305	71,565	+0,017	0,000	101,4771,863
El Pelado.........	25,0	20 D = −52,230	22,289	+0,422	−0,005	107,3622,987

(1) Les observations avaient été entièrement faites au Terme sud de la base de San Gabriel du 27 septembre au 2 octobre 1902, quand le lieutenant Perrier, après avoir observé ensuite au Terme nord, occupa à nouveau le Terme sud et y mesura une seconde fois les trois derniers angles : Troya-Terme nord, Troya-El Pelado, Terme nord-El Pelado, en visant un héliotrope préalablement installé au Terme nord (9-15 novembre), dans le but de dresser le personnel à la manœuvre des héliotropes avant de se transporter à la station de El Pelado pour laquelle l'installation de plusieurs postes héliotropiques était indispensable. Les secondes observations ayant été faites dans de meilleures conditions que les premières, ce sont celles que l'on a adoptées pour les trois angles précités.

7bis. — Station de TERME SUD de la base de SAN GABRIEL.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 1.

5-26 novembre 1903.

Observateur : lieutenant Perrier.

$n = 2, \quad p = 20.$

I. — *Angles* (El Pelado-El Redondo) *observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées 111^G,2.
		G		h m	"
D	D	0	5 nov.	16.22	602,95
G	I	20	9 »	14.28	597,77
D	D	40	5 »	16.33	603,04
G	I	60	9 »	14.39	603,80
D	D	80	5 »	16.48	599,17
G	I	10	9 »	15.23	601,46
D	D	30	11 »	7.27	604,75
G	I	50	9 »	15.34	601,64
D	D	70	11 »	7.41	608,03
G	I	90	9 »	15.44	598,92
					602,153

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées 111^G,2.
		G		h m	"
G	D	5	11 nov.	6.38	605,38
D	I	25	9 »	16. 0	603,19
G	D	45	26 »	6.53	603,62
D	I	65	24 »	16.12	610,58
G	D	85	26 »	7.11	602,71
D	I	15	24 »	16.22	608,21
G	D	35	26 »	7.25	606,75
D	I	55	24 »	16.34	609,56
G	D	75	26 »	7.38	610,65
D	I	95	24 »	16.42	603,10
					606,375

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	G "
El Pelado	00,000	+0,422	−0,005	0,0000,000
*El Redondo	604,264	−0,351	+0,013	111,2603,509

8. — Station de YANA URCU.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE.

Observateur :
capitaine Lallemand.

$r' = 5^{m},3485 \qquad l_{\text{Pusagcocha}} = 384^{G},4732''.$

5 août-5 septembre 1903.

$n = 5, \quad q = 8, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Pusagcocha-Culangal. 35G.			Calages.	Pusagcocha-El Redondo. 92G,84.			Calages.	Pusagcocha-Pinllar. 109G,81.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	6 août	7.40	6992,33	5	6 août	7.55	74,41	10	7 août	6.55	65,02
»	I	»	6 »	»	6981,47	»	6 »	»	74,68	»	7 »	»	65,04
»	D	25	6 »	7.25	6997,55	30	6 »	8.10	77,20	35	7 »	7.10	73,24
»	I	»	6 »	»	7000,77	»	6 »	»	76,15	»	7 »	»	71,46
G	D	50	6 »	6.25	6996,86	55	6 »	8.30	74,26	60	7 »	7.25	59,86
»	I	»	6 »	»	6997,03	»	6 »	»	74,61	»	7 »	»	60,74
»	D	75	6 »	7. 0	6992,76	80	6 »	8.50	81,70	85	7 »	7.40	68,38
»	I	»	6 »	»	6992,34	»	6 »	»	75,46	»	7 »	»	61,68
					6993,889				76,059				65,678

Tambour.	Sens.	Calages.	Pusagcocha-El Pelado. 162G,52.			Calages.	Culangal-El Redondo. 57G,14.			Calages.	Culangal-Pinllar. 74G,11.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	5 août	8.30	82,14	10	6 août	10.30	87,87	15	31 août	7.50	69,84
»	I	»	5 »	»	77,78	»	6 »	»	80,06	»	31 »	»	73,34
»	D	40	5 »	8.45	77,65	35	6 »	10.20	78,49	40	31 »	7.35	75,95
»	I	»	5 »	»	72,04	»	6 »	»	82,04	»	31 »	»	70,23
G	D	65	5 »	9. 0	72,16	60	6 »	10. 5	83,70	65	31 »	7.20	77,83
»	I	»	5 »	»	72,19	»	6 »	»	78,71	»	31 »	»	71,57
»	D	90	5 »	9.15	84,96	85	6 »	9.50	88,52	90	31 »	7. 5	74,15
»	I	»	5 »	»	85,05	»	6 »	»	86,36	»	31 »	»	74,13
					77,996				83,219				73,380

Tambour.	Sens.	Calages.	Culangal-El Pelado. 126G,82.			Calages.	El Redondo-Pinllar. 16G,96.			Calages.	El Redondo-El Pelado. 69G,6.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	5 août	10.15	89,09	20	4 sept.	5.45	90,69	0	5 août	10.40	810,95
»	I	»	5 »	»	90,16	»	4 »	»	91,62	»	5 »	»	802,28
»	D	45	5 »	10. 0	81,50	45	31 août	8.25	91,81	25	5 »	10.55	812,43
»	I	»	5 »	»	83,29	»	5 sept.	5.55	87,97	»	5 »	»	798,52
G	D	70	5 »	9.45	76,70	70	5 »	5.30	85,91	50	6 »	9.25	805,80
»	I	»	5 »	»	87,04	»	5 »	»	88,20	»	6 »	»	807,51
»	D	95	5 »	9.30	90,39	95	5 »	5.45	91,85	75	6 »	9.10	798,48
»	I	»	5 »	»	89,33	»	5 »	»	88,97	»	6 »	»	806,96
					85,938				89,628				805,366

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PINLLAR-EL PELADO. 52^G,71.		
		G		h m	"
D	D	5	7 août	8.30	10,85
»	I	»	7 »	»	16,42
»	D	30	7 »	8.20	18,24
»	I	»	7 »	»	16,41
G	D	55	7 »	8.10	15,21
»	I	»	7 »	»	09,39
»	D	80	7 »	7.55	18,86
»	I	»	7 »	»	20,04
					15,678

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Yana Urcu.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Pusagcocha......	00,0	20 A = − 2,485	00,000	+ 27,497	−0,214	+0,006	0,0000,000
Culangal........	93,0	20 B = − 2,590	92,994	+ 63,339	+0,115	−0,003	35,7029,156
*El Redondo.....	75,0	20 C = + 9,135	75,581	+ 90,548	+0,315	−0,011	92,8539,144
*Pinllar.........	65,0	20 D = + 4,030	65,326	+115,700	+0,014	−0,004	109,8253,747
El Pelado........	80,0	20 E = − 8,090	79,719	+ 21,918	−0,403	+0,022	162,5273,967

(E) Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Pinllar (Cunrro).

$n = 2, \quad p = 10.$

I. — *Angles* (Mire méridienne sud-Pinllar) *observés*.

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées 33^G,96.
		G		h m	
D	D	5	5 sept.	15.30	27,32
»	I	25	5 »	16.15	29,06
»	D	45	5 »	16.45	22,21
»	I	65	5 »	17. 0	22,39
»	D	85	5 »	17.10	16,16
					23,428

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées 33^G,96.
		G		h m	"
G	D	15	28 août	15.40	20,68
»	I	35	28 »	15.50	17,25
»	D	55	28 »	16. 0	17,95
»	I	75	28 »	16.10	11,36
»	I	95	28 »	16.20	17,75
					16,998

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Yana Urcu.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	G "
*Mire méridienne sud.	00,000	+ 88,206	+0,169	−0,013	0,0000,000
Pinllar.............	20,213	+115,700	+0,014	−0,004	33,9647,561

9. — Station de PINLLAR.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 1.

Observateur : lieutenant Perrier.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

31 mai-6 août 1903.

$n = 4, \quad q = 10, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MIRE MÉRIDIENNE SUD-EL REDONDO. 28ᴳ,17.			CALAGES.	MIRE MÉRIDIENNE SUD-EL PELADO. 167ᴳ,9.			CALAGES.	MIRE MÉRIDIENNE SUD-YANA URCU. 281ᴳ,53.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	9 juin	16.38	36,06	6,7	11 juin	15.38	406,89	13,3	27 juin	7.26	65,09
»	I	»	9 »	16.58	37,68	»	11 »	15.48	410,78	»	27 »	7.39	66,59
»	D	20,0	9 »	17.17	36,31	26,7	11 » 6 août	15.58 9.29	403,36	33,3	27 »	8. 7	65,94
»	I	»	9 »	17.41	33,10	»	24 juin 6 août	16.40 9.43	400,20	»	27 »	8.26	66,44
»	D	40,0	10 » 6 août	7.42 9. 8	46,67	46,7	24 juin	16.58	402,22	53,3	14 juill.	7.58	57,30
G	I	»	10 juin 6 août	7.56 9.18	43,86	»	17 »	16.24	409,73	»	14 »	8.20	57,10
»	D	60,0	10 juin	8.14	52,17	66,7	17 juill.	17.25	397,37	73,3	6 août	8.10	60,67
»	I	»	10 »	8.27	43,39	»	17 »	17. 9	395,73	»	6 »	8.19	61,71
»	D	80,0	10 »	17.11	38,88	86,7	5 août	8.28	397,96	93,3	5 »	8.49	63,54
»	I	»	10 »	17.21	36,78	»	17 juill.	17.39	400,77	»	5 »	9. 0	66,20
					40,490				402,501				63,058

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EL REDONDO-EL PELADO. 139ᴳ,76.			CALAGES.	EL REDONDO-YANA URCU. 253ᴳ,36.			CALAGES.	EL PELADO-YANA URCU. 113ᴳ,59.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	31 mai	17.45	73,12	6,7	5 août	17.23	28,18	0,0	5 août	6.41	65,42
»	I	»	1er juin	7.18	73,71	»	5 »	17.17	29,41	»	5 »	6.52	63,03
»	D	33,3	1er »	7.41	66,45	26,7	5 »	13.55	22,59	20,0	5 »	7. 2	58,43
»	I	»	4 »	16.15	76,65	»	5 »	14. 4	24,43	»	5 »	7.14	58,35
»	D	53,3	6 »	7.33	66,38	46,7	5 » 6 »	13.44 8.44	16,81	40,0	5 »	7.28	58,30
G	I	»	6 »	7.46	64,64	»	5 » 6 »	13.35 8.36	18,75	»	5 »	7.38	58,37
»	D	73,3	6 »	8. 6	66,60	66,7	5 »	9.45	14,99	60,0	5 »	7.50	60,84
»	I	»	6 »	8.25	63,51	»	5 »	12.27	17,89	»	5 »	7.56	59,26
»	D	93,3	6 »	8.41	69,52	86,7	5 »	9.20	30,38	80,0	5 »	8. 7	67,91
»	I	»	6 »	8.53	65,55	»	5 »	9.32	30,26	»	5 »	8.16	63,18
					68,613				23,369				61,309

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Mire méridienne sud.	00,0	20 A = − 5,245	00,000	0,000	0,000	0,0000,000
El Redondo........	40,0	20 B = − 32,460	38,639	+0,272	−0,001	28,1738;910
El Pelado.........	02,0	20 C = + 34,025	03,963	−0,387	+0,012	167,9403;588
Yana Urcu........	63,0	20 D = + 3,680	63,446	+0,323	−0,004	281,5363;765

10. — STATION DE EL REDONDO.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
lieutenant PERRIER.

29 août-24 octobre 1903.

$n = 8, \quad q = 6, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PINLLAR-YANA URCU. 36^G,39.			CALAGES.	PINLLAR-PUSAGCOCHA. 82^G,18.			CALAGES.	PINLLAR-CULANGAL. 110^G,35.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	26 sept.	6.48	17,03	4,8	26 sept.	12.10	26,23	9,5	9 sept.	7.51	15,69
»	I	»	26 »	6.58	17,12	»	26 »	13.59	31,36	»	9 »	7.39	19,05
»	D	33,3	2 oct.	7.47	15,54	38,1	28 »	7.26	24,02	42,8	9 »	8.30	19,59
G	I	»	2 »	7.59	16,62	»	28 »	7.15	19,41	»	9 »	8.46	19,19
»	D	66,7	2 »	9.15	17,94	71,4	28 »	7.56	23,61	76,2	25 »	7.33	16,17
»	I	»	2 »	8.22	19,15	»	28 »	7.47	21,02	»	13 oct.	7. 1	21,13
					17,233				24,275				18,470

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PINLLAR-PAMBAMARCA. 146^G,14.			CALAGES.	PINLLAR-MIRADOR. 315^G,31.			CALAGES.	PINLLAR-TERME SUD. 320^G,3.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	14,3	26 sept.	11.33	20,26	19,0	26 sept.	16.52	13,83	23,8	25 sept	17.37	593,45
»	I	»	26 »	11.47	25,07	»	26 »	16 37	11,01	»	25 »	17 47	597,32
»	D	47,6	19 oct.	6.57	40,41	52,4	26 »	17.12	15,25	57,1	31 août	17.35	595,64
G	I	»	19 »	7. 7	41,16	»	26 »	17.25	14,33	»	31 »	17.22	601,91
»	D	80,9	28 sept.	8.13	25,75	85,7	28 »	6.53	06,24	90,5	31 »	17.10	594,61
»	I	»	28 »	8.21	22,59	»	26 »	17.44	03,77	»	31 »	17. 1	596,20
					29,206				10,738				596,522

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PINLLAR-EL PELADO. 353^G,95.			CALAGES.	YANA URCU-PUSAGCOCHA. 45^G,7.			CALAGES.	YANA URCU-CULANGAL 73^G,9.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	28,6	26 sept.	15.32	31,71	9,5	8 oct.	7. 0	909,93	14,3	31 août	7.14	599,22
»	I	»	26 »	15.43	30,65	»	9 »	6.57	908,11	»	31 »	7.25	603,49
»	D	61,9	30 »	7.32	36,36	42,8	9 »	7.17	892,69	47,6	31 »	7.40	592,30
G	I	»	30 »	7.21	34,53	»	10 »	7.14	896,92	»	31 »	7.49	595,27
»	D	95,2	30 »	7.55	28,22	76,2	10 »	7.21	902,56	80,9	8 sept.	16.55	609,11
»	I	»	30 »	8.12	30,93	»	10 »	7.30	903,36	»	8 »	17. 5	607,75
					32,066				902,261				601,190

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	YANA URCU-PAMBAMARCA. 109^G,75.			CALAGES.	YANA URCU-MIRADOR. 278^G,9.			CALAGES.	YANA URCU-TERME SUD. 283^G,96.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	19,0	29 sept.	8.10	15,10	23,8	30 août	17.37	201,24	28,6	27 sept.	17.11	83,77
»	I	»	29 »	8.21	10,68	»	27 sept.	9.26	201,18	»	27 »	17.22	81,85
»	D	52,4	1er oct.	7.23	12,53	57,1	27 »	8.47	195,29	61,9	8 »	17.47	83,40
G	I	»	1er »	7.14	15,93	»	27 »	8.35	192,96	»	8 »	17.38	91,32
»	D	85,7	1er »	7.37	16,59	90,5	27 »	7.42	196,08	95,2	8 »	17.19	87,61
»	I	»	1er »	7.46	17,87	»	27 »	7.53	196,41	»	8 »	17.29	80,58
					14,783				197,193				84,755

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	YANA URCU–EL PELADO. $317^G,56$.			CALAGES.	PUSAGGOCHA–CULANGAL. $28^G,16$.			CALAGES.	PUSAGGOCHA–PAMBAMARCA. $63^G,9$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	4,8	29 août	7. 2	10,64	19,0	13 oct.	7.30	95,76	23,8	30 août	7.22	606,14
»	I	»	29 »	7.14	10,45	»	13 »	7.14	95,54	»	30 »	7.32	604,89
»	D	38,1	29 »	7.27	14,75	52,4	13 »	7.45	92,71	57,1	4 sept.	17.21	608,72
G	I	»	29 »	7.37	11,95	»	13 »	8. 1	91,68	»	4 »	17.34	608,79
»	D	71,4	29 »	7.53	06,75	85,7	22 »	7.20	92,66	90,5	6 »	14.37	599,44
»	I	»	29 »	8. 4	07,54	»	22 »	7.30	95,40	»	6 »	14.49	600,55
					10,347				93,958				604,755

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PUSAGGOCHA–MIRADOR. $233^G\ 12$.			CALAGES.	PUSAGGOCHA–TERME SUD. $238^G,17$.			CALAGES.	PUSAGGOCHA–EL PELADO. $271^G,7$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	28,6	3 oct.	6.57	83,09	0,0	24 oct.	6.45	72,29	14,3	10 oct.	7.53	705,15
»	I	»	3 »	7. 5	91,58	»	24 »	6.55	70,82	»	10 »	8. 5	699,65
»	D	61,9	3 »	7.17	93,11	33,3	23 »	16.54	74,77	47,6	13 »	6.14	708,53
G	I	»	3 »	7.27	92,16	»	23 »	17. 6	69,76	»	13 »	6.24	707,12
»	D	95,2	3 »	7.42	89,63	66,7	22 »	7.43	87,77	80,9	13 »	6.37	703,96
»	I	»	3 »	7.57	89,90	»	22 »	7.59	83,84	»	13 »	6.46	702,23
					89,912				76,542				704,440

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CULANGAL–PAMBAMARCA. $35^G,79$.			CALAGES.	CULANGAL–MIRADOR. $204^G,95$.			CALAGES.	CULANGAL–TERME SUD. $210^G,00$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	28,6	4 sept.	16.32	19,61	0,0	9 oct.	17.11	98,67	4,8	5 sept.	17.20	84,62
»	I	»	4 »	16.43	14,11	»	9 »	16.46	97,52	»	5 »	17.31	85,38
»	D	61,9	5 »	16.52	10,36	33,3	9 »	16.34	98,22	38,1	5 »	17.48	85,14
G	I	»	11 oct.	9. 1	11,15	»	9 »	15.47	95,84	»	11 oct.	9.31	82,41
»	D	95,2	11 »	9.10	11,48	66,7	9 »	15.33	98,66	71,4	11 »	10. 2	87,30
»	I	»	11 »	9.19	08,27	»	9 »	15.17	96,25	»	11 »	9.45	86,33
					12,497				97,526				85,196

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CULANGAL–EL PELADO. $243^G,60$.			CALAGES.	PAMBAMARCA–MIRADOR. $169^G,16$.			CALAGES.	PAMBAMARCA–TERME SUD. $174^G,21$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	23,8	19 oct.	7.21	15,27	4,8	29 sept.	7. 3	86,43	9,5	31 août	16.23	76,78
»	I	»	19 »	7.36	10,10	»	29 »	6.52	87,24	»	31 »	16.14	76,88
»	D	57,1	11 »	8.41	09,62	38,1	3 oct.	8.20	86,20	42,8	31 »	9.36	65,76
G	I	»	11 »	8.23	13,18	»	3 »	8.10	87,86	»	31 »	9.28	67,75
»	D	90,5	27 sept.	8. 8	09,89	71,4	8 »	16.27	90,67	76,2	31 »	8.45	83,64
»	I	»	27 »	8.17	21,08	»	8 »	16.40	90,78	»	31 »	8.33	81,05
					13,190				88,196				75,310

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PAMBAMARCA–EL PELADO. $207^G,8$.			CALAGES.	MIRADOR–TERME SUD. $5^G,04$.			CALAGES.	MIRADOR–EL PELADO. $38^G,64$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	29 sept.	7.37	106,17	14,3	29 août	16 6	90,18	9,5	27 sept	6.56	11,73
»	I	»	29 »	7.49	107,04	»	29 »	16.17	92,68	»	27 »	6.46	17,24
»	D	33,3	30 »	8.51	098,08	47,6	29 »	16.43	92,13	42,8	27 »	7.12	23,35
G	I	»	30 »	8.41	101,87	»	29 »	17.41	87,96	»	27 »	7.23	21,32
»	D	66,7	9 oct.	8. 1	098,25	80,9	30 »	17.13	84,91	76,2	31 août	8. 5	03,73
»	I	»	9 »	7.46	099,47	»	30 »	17.25	85,10	»	31 »	8.16	10,42
					101,813				88,826				14,632

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME SUD–EL PELADO. 33G,59.		
		G		h m	"
D	D	19,0	3 oct.	17.34	26,99
»	I	»	30 août	16.40	29,85
»	D	52,4	4 oct.	17.11	24,88
G	I	»	4 »	17.17	25,12
»	D	85,7	8 »	16. 7	23,42
»	I	»	8 »	15.55	28,72
					26,497

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Pinllar...........	00,0	24 A = − 1,530	00,000	+0,020	−0,001	0,0000,000
Yana Urcu.......	17,0	24 B = − 3,888	16,902	+0,529	−0,011	36,3917,401
Pusagcocha........	24,0	24 C = 21,213	23,180	−0,088	+0,006	82,1823,079
Culangal..........	18,0	24 D = − 32,373	16,715	−0,465	+0,009	110,3516,240
Pambamarca.......	29,0	24 E = − 24,234	28,054	−0,313	+0,014	146,1427,736
*Mirador..........	11,0	24 F = + 60,321	13,577	−0,342	+0,023	315,3113,239
*Terme sud.......	97,0	24 G = + 97,962	01,146	−0,014	+0,013	320,3601,126
El Pelado.........	32,0	24 H = − 75,045	28,937	−0,244	+0,011	353,9528,685

11. — Station de PUSAGCOCHA.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE.

$r' = 5^{m},2493 \qquad l_{\text{Pichincha}} = 307^{G},1810''$.

23 juin-14 juillet 1903.

$n = 5, \qquad q = 8, \qquad p = 20.$

Observateur :
capitaine LALLEMAND



I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PICHINCHA–PAMBAMARCA. 57G,72.			CALAGES.	PICHINCHA–CULANGAL. 79G,58.			CALAGES.	PICHINCHA–EL REDONDO. 127G,14.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	23 juin	7.25	20,73	5	14 juill.	9.25	86,02	10	14 juill.	15.30	35,89
»	I	»	23 »	»	22,56	»	14 »	»	84,32	»	14 »	»	42,82
»	D	25	28 »	9.40	12,60	30	14 »	9.15	89,54	35	14 »	15.40	46,66
»	I	»	28 »	»	09,31	»	14 »	»	94,82	»	14 »	»	43,99
G	D	50	28 »	9.25	24,01	55	14 »	9. 0	95,21	60	14 »	15.55	50,20
»	I	»	28 »	»	14,54	»	14 »	»	87,17	»	14 »	»	37,74
»	D	75	28 »	9.10	14,92	80	14 »	8.45	83,76	85	14 »	16.20	53,13
»	I	»	28 »	»	25,75	»	14 »	»	90,26	»	14 »	»	54,02
					18,053				88,888				45,556

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PICHINCHA–YANA URCU. 188G, 5.			CALAGES.	PAMBAMARCA–CULANGAL. 21G, 86.			CALAGES.	PAMBAMARCA–EL REDONDO. 69G, 42.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	23 juin	7.10	087,90	10	8 juill.	15.35	83,76	15	8 juill.	17. 0	44,77
»	I	»	23 »	»	086,91	»	8 »	»	80,80	»	8 »	»	39,21
»	D	40	27 »	7. 0	091,00	35	8 »	15.50	77,05	40	8 »	16.50	33,37
»	I	»	27 »	»	097,69	»	8 »	»	77,67	»	8 »	»	41,78
G	D	65	27 »	7.15	101,44	60	8 »	16. 0	73,19	65	8 »	17. 0	45,53
»	I	»	27 »	»	103 66	»	8 »	»	70,59	»	8 »	»	35,21
»	D	90	27 »	7.30	091,88	85	8 »	16.20	84,81	90	6 »	16.50	35,54
»	I	»	27 »	»	081,21	»	8 »	»	80,21	»	6 »	»	38,39
					092,711				78,510				39,225

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PAMBAMARCA–YANA URCU. 130G, 78.			CALAGES.	CULANGAL–EL REDONDO. 47G, 55.			CALAGES.	CULANGAL–YANA URCU. 108G, 92.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	28 juin	7.10	74,80	20	6 juill.	15.45	49,68	0	27 juin	9. 0	10,36
»	I	»	28 »	»	83,69	»	6 »	»	48,11	»	27 »	»	14,13
»	D	45	28 »	7.25	71,48	45	6 »	16. 0	59,89	25	27 »	8.50	01,18
»	I	»	28 »	»	76,42	»	6 »	»	52,42	»	27 »	»	07,90
G	D	70	28 »	7.50	75,87	70	6 »	16.20	66,52	50	27 »	8.35	02,63
»	I	»	28 »	»	88,11	»	6 »	»	57,74	»	27 »	»	15,23
»	D	95	28 »	8.20	85,37	95	6 »	16.35	62,30	75	27 »	8.20	01,12
»	I	»	28 »	»	89,70	»	6 »	»	61,81	»	27 »	»	06,15
					80,680				57,309				07,338

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EL REDONDO–YANA URCU. 61G, 36.		
		G		h m	"
D	D	5	14 juill.	7.15	50,83
»	I	»	14 »	»	50,59
»	D	30	14 »	7.30	56,70
»	I	»	14 »	»	46,00
G	D	55	14 »	7.45	53,24
»	I	»	14 »	»	45,75
»	D	80	14 »	8.30	47,96
»	I	»	14 »	»	47,81
					49,773



II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Pusagcocha.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Pichincha	00,0	20 A = + 11,170	00,000	+ 71,191	−0,260	+0,010	0,0000,000
Pambamarca	14,0	20 B = − 9,450	12,968	+ 53,282	+0,415	−0,016	57,7195,708
Culangal	90,0	20 C = + 3,005	89,591	+ 67,451	+0,457	−0,004	79,5886,554
El Redondo	48,0	20 D = + 1,270	47,505	− 22,856	−0,112	+0,006	127,1353,602
Yana Urcu	96,0	20 E = − 5,995	95,141	−106,982	−0,457	+0,006	188,4916,767

12. — STATION DE CULANGAL.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 3.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
capitaine MAURAIN.

19 mai-23 juin 1903.

$n = 6, \quad q = 8, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EL REDONDO-YANA URCU. 68G,8.			CALAGES.	EL REDONDO-PUSAGCOCHA. 124G,28.			CALAGES.	EL REDONDO-PICHINCHA. 215G,55.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	23 juin	6.45	897,59	5	19 mai	6.35	46,52	10	26 mai	6.30	69,77
»	I	»	23 »	»	895,34	»	19 »	»	48,84	»	26 »	»	68,94
»	D	25	23 »	6.55	898,65	30	19 »	6.45	35,11	35	26 »	6.45	61,27
»	I	»	23 »	»	894,96	»	19 »	»	37,86	»	26 »	»	57,19
G	D	50	23 »	7. 5	900,50	55	19 »	6.55	40,04	60	26 »	6.55	67,06
»	I	»	23 »	»	903,19	»	19 »	»	34,48	»	26 »	»	64,45
»	D	75	23 »	7.15	890,88	80	23 juin	9.35	42,34	85	26 »	7. 5	61,15
»	I	»	23 »	»	894,08	»	23 »	»	40,77	»	26 »	»	58,30
					896,899				40,743				63,516

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EL REDONDO-PANECILLO. 225G,60.			CALAGES.	EL REDONDO-PAMBAMARCA. 284G,59.			CALAGES.	YANA URCU-PUSAGCOCHA. 55G,39.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	26 mai	7.55	13,58	20	26 mai	7.45	67,17	10	23 juin	9.15	43,82
»	I	»	26 »	»	10,68	»	26 »	»	69,77	»	23 »	»	40,90
»	D	40	26 »	8. 5	06,80	45	26 »	7.35	62,98	35	23 »	9. 0	45,13
»	I	»	26 »	»	03,72	»	26 »	»	63,15	»	23 »	»	45,25
G	D	65	26 »	8.15	08,26	70	26 »	7.25	61,13	60	23 »	8.45	33,27
»	I	»	26 »	»	10,27	»	26 »	»	66,83	»	23 »	»	32,79
»	D	90	26 »	8.25	15,79	95	26 »	7.15	68,79	85	23 »	8.35	49,06
»	I	»	26 »	»	15,75	»	26 »	»	74,19	»	23 »	»	44,63
					10,606				66,751				41,856

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	YANA URCU-PICHINCHA. 146G,66.			CALAGES.	YANA URCU-PANECILLO. 156G,71.			CALAGES.	YANA URCU-PAMBAMARCA. 215G,70.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	23 juin	7.50	66,75	20	23 juin	6.30	09,97	5	23 juin	8. 0	74,69
»	I	»	23 »	»	65,02	»	23 »	»	10,93	»	23 »	»	72,69
»	D	40	23 »	7.42	66,54	45	23 »	6.20	14,09	30	23 »	8.10	82,26
»	I	»	23 »	»	68,75	»	23 »	»	10,42	»	23 »	»	76,25
G	D	65	23 »	7.35	64,45	70	23 »	6.10	13,06	55	23 »	8.17	70,59
»	I	»	23 »	»	68,62	»	23 »	»	12,61	»	23 »	»	68,22
»	D	90	23 »	7.25	64,50	95	23 »	6. 0	17,94	80	23 »	8.27	73,14
»	I	»	23 »	»	64,67	»	23 »	»	14,02	»	23 »	»	74,43
					66,163				12,880				74,034

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PUSAGCOCHA-PICHINCHA. $91^{G},27$.			CALAGES.	PUSAGCOCHA-PANECILLO. $101^{G},31$.			CALAGES.	PUSAGCOCHA-PAMBAMARCA. $100^{G},31$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	24 mai	7.40	28,60	0	24 mai	6.35	77,37	15	28 mai	6.45	28,37
»	I	»	24 »	»	26,30	»	24 »	»	75,58	»	28 »	»	26,46
»	D	45	24 »	7.50	23,22	25	24 »	6.45	66,41	40	28 »	7. 0	28,18
»	I	»	24 »	»	18,76	»	24 »	»	63,09	»	28 »	»	23,97
G	D	70	24 »	8. 0	21,98	50	24 »	6.55	68,57	65	28 »	7.10	35,27
»	I	»	24 »	»	23,76	»	24 »	»	73,27	»	28 »	»	28,03
»	D	95	24 »	8.10	23,32	75	24 »	7. 5	73,40	90	28 »	7.30	17,43
»	I	»	24 »	»	21,68	»	24 »	»	67,91	»	28 »	»	17,44
					23,453				70,700				25,644

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PICHINCHA-PANECILLO. $10^{G},04$.			CALAGES.	PICHINCHA-PAMBAMARCA. $69^{G},0$.			CALAGES.	PANECILLO-PAMBAMARCA. $58^{G},99$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	23 mai	6.35	48,19	0	28 mai	8.25	403,31	10	28 mai	8.10	59,54
»	I	»	23 »	»	46,76	»	28 »	»	399,14	»	28 »	»	55,67
»	D	30	26 »	8.45	45,22	25	28 »	8.45	402,50	35	28 »	8. 0	51,50
»	I	»	26 »	»	45,77	»	28 »	»	398,58	»	28 »	»	58,49
G	D	55	26 »	8.35	50,25	50	28 »	8.55	404,89	60	28 »	7.50	55,60
»	I	»	26 »	»	44,56	»	28 »	»	400,90	»	28 »	»	57,78
»	D	80	24 »	8.35	49,55	75	28 »	9. 5	411,34	85	28 »	7.40	55,31
»	I	»	24 »	»	46,01	»	28 »	»	408,78	»	28 »	»	55,21
					47,039				403,680				56,138

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
El Redondo........	00,0	24 A = + 1,940	00,000	−0,329	+0,009	0,0000,000
Yana Urcu.........	97,0	24 B = − 4,135	96,747	+0,136	−0,003	68,8897,200
Pusagcocha........	40,0	24 C = + 7,210	40,219	+0,253	−0,003	124,2840,789
Pichincha..........	63,0	24 D = + 13,650	63,488	−0,512	+0,018	215,5563,314
Panecillo..........	11,0	24 E = − 7,650	10,600	−0,065	+0,018	225,6010,873
Pambamarca.......	68,0	24 F = − 11,015	67,460	+0,288	−0,004	284,5968,064

13. — Station de CAYAMBE.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 3.

Observateur : capitaine Maurain.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

29 avril 1903.

$n = 2, \quad q = 20, \quad p = 20.$

I. — *Angles (Casitagua Pambamarca) observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. $51^G,90$.
		G		h m	"
D	D	0	29 avril	13.15	76,04
»	I	»	29 »	»	74,64
»	D	10	29 »	13.5	68,58
»	I	»	29 »	»	70,62
»	D	20	29 »	12.55	70,66
»	I	»	29 »	»	72,82
»	D	30	29 »	12.45	80,19
»	I	»	29 »	»	75,34
»	D	40	29 »	12.35	77,17
»	I	»	29 »	»	71,62
					73,768

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. $51^G,90$.
		G		h m	"
G	D	50	29 avril	7. 5	73,19
»	I	»	29 »	»	69,30
»	D	60	29 »	10.55	77,07
»	I	»	29 »	»	78,47
»	D	70	29 »	10.45	78,45
»	I	»	29 »	»	74,33
»	D	80	29 »	10.35	74,48
»	I	»	29 »	»	72,52
»	D	90	29 »	10.25	70,88
»	I	»	29 »	»	69,97
					73,836

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	G "
Casitagua..............	00,000	−0,104	+0,006	0,0000,000
Pambamarca...........	73,802	−0,379	+0,002	51,9073,523

14. — Station de CASITAGUA.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

Observateur : capitaine Lallemand.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE.

$r' = 4^m,8715 \qquad l_{\text{Panecillo}} = 255^G,8202''.$

17-30 mai 1903.

$n = 5, \quad q = 8, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PANECILLO–QUITO. $4^G,52$.			CALAGES.	PANECILLO–POINGASI. $5^G,53$.			CALAGES.	PANECILLO–PAMBAMARCA. $102^G,56$.		
		G		h m		G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	17 mai	9. 0	34,12	5	17 mai	9.20	08,09	10	18 mai	8.45	66,09
»	I	»	17 »	»	42,20	»	17 »	»	15,23	»	18 »	»	56,87
»	D	25	17 »	8.35	45,08	30	17 »	9.35	03,14	35	18 »	8.30	58,62
»	I	»	17 »	»	42,68	»	17 »	»	03,97	»	18 »	»	52,26
G	D	50	17 »	8.15	42,01	55	18 »	7.20	05,43	60	18 »	8. 5	52,38
»	I	»	17 »	»	43,52	»	18 »	»	13,47	»	18 »	»	56,65
»	D	75	17 »	8. 0	36,51	80	18 »	7.35	17,98	85	18 »	7.50	51,29
»	I	»	17 »	»	35,42	»	18 »	»	09,67	»	18 »	»	60,60
					40,196				09,623				56,845

I. — *Angles observés* (Suite).

PANECILLO-CAYAMBE. $126^G,66$.

Tambour.	Sens.	Calages.			
		G		h m	"
D	D	15	30 mai	15.35	31,38
»	I	»	30 »	»	21,41
»	D	40	30 »	15.20	39,36
»	I	»	30 »	»	38,83
G	D	65	30 »	15. 0	23,62
»	I	»	30 »	»	30,43
»	D	90	29 »	16.30	39,77
»	I	»	29 »	»	36,87
					32,709

QUITO-POINGASI. $1^G,00$.

Tambour.	Sens.	Calages.			
		G		h m	"
D	D	10	23 mai	9.35	68,78
»	I	»	23 »	»	71,74
»	D	35	23 »	9. 0	65,53
»	I	»	23 »	»	70,89
G	D	60	23 »	8.45	65,11
»	I	»	23 »	»	66,25
»	D	85	23 »	9.10	75,22
»	I	»	23 »	»	64,86
					68,548

QUITO-PAMBAMARCA. $98^G,04$.

Tambour.	Sens.	Calages.			
		G		h m	"
D	D	15	22 mai	8.35	17,18
»	I	»	22 »	»	23,50
»	D	40	22 »	8.55	20,82
»	I	»	22 »	»	16,82
G	D	65	22 »	14.25	06,75
»	I	»	22 »	»	06,22
»	D	90	23 »	7.50	11,33
»	I	»	23 »	»	03,81
					13,929

QUITO-CAYAMBE. $122^G,13$.

Tambour.	Sens.	Calages.			
		G		h m	"
D	D	20	23 mai	14. 0	76,45
»	I	»	23 »	»	74,68
»	D	45	23 »	14.20	86,90
»	I	»	29 »	15.50	94,16
G	D	70	29 »	16. 0	92,44
»	I	»	29 »	»	90,80
»	D	95	29 »	16.15	96,77
»	I	»	29 »	»	91,38
					87,918

POINGASI-PAMBAMARCA. $97^G,03$.

Tambour.	Sens.	Calages.			
		G		h m	"
D	D	20	22 mai	8.15	55,80
»	I	»	22 »	»	44,94
»	D	45	22 »	8. 0	51,64
»	I	»	22 »	»	49,64
G	D	70	18 »	15.20	40,32
»	I	»	18 »	»	38,69
»	D	95	18 »	14.45	33,12
»	I	»	18 »	»	41,24
					44,424

POINGASI-CAYAMBE. $121^G,13$.

Tambour.	Sens.	Calages.			
		G		h m	"
D	D	0	29 mai	18. 0	05,84
»	I	»	29 »	»	07,73
»	D	25	29 »	17.45	14,41
»	I	»	29 »	»	11,73
G	D	50	29 »	17.30	09,23
»	I	»	29 »	»	05,69
»	D	75	29 »	16.50	09,11
»	I	»	29 »	»	13,09
					09,604

PAMBAMARCA-CAYAMBE. $24^G,09$.

Tambour.	Sens.	Calages.			
		G		h m	"
D	D	5	18 mai	13.10	70,29
»	I	»	18 »	»	72,70
»	D	30	18 »	13.25	77,66
»	I	»	18 »	»	80,41
G	D	55	18 »	13.45	72,12
»	I	»	18 »	»	75,30
»	D	80	18 »	13.55	74,61
»	I	»	18 »	»	71,7[illegible]
					74,[illegible]

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Casitagua.	CORRECTIONS de l'altitude	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Panecillo	00,0	20 A = − 1,49	00,000	+109,678	−0,028	+0,002	0.0000,000
Quito..........	42,0	20 B = − 4,91	41,830	+112,498	−0,002	+0,001	4,5244,675
Poingasi.........	13,0	20 C = − 7,43	12,703	+ 89,128	−0,025	+0,001	5,5292,155
Pambamarca.....	56,0	20 D = − 0,65	56,043	− 67,971	+0,133	−0,003	102,5478,550
Cayambe........	28,0	20 E = −14,48	28,799	− 71,238	−0,009	+0,006	126,6447,906

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 3.

15. — Station de PAMBAMARCA.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
capitaine Maurain.

28 août-19 septembre 1902.

$n = 6, \quad q = 8, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CULANGAL-PUSAGCOCHA. 17^G,81.			CALAGES.	CULANGAL-PICHINCHA. 92^G,80.			CALAGES.	CULANGAL-PANECILLO. 105^G,38.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	28 août 7 sept.	7.35 15.30	97,40	5	14 sept.	6.45	65,88	10	4 sept.	8.10	14,18
»	I	»	28 août 7 sept.	» »	94,21	»	14 »	»	67,36	»	4 »	6.50	17,30
»	D	25	28 août 7 sept.	7.45 15.45	78,13	30	14 »	7.10	69,80	35	5 »	6.30	14,89
»	I	»	28 août 7 sept.	» »	81,15	»	14 »	»	68,32	»	5 »	»	09,17
G	D	50	28 août 8 sept.	8. 0 8.40	92,87	55	14 »	7.25	71,21	60	5 »	6.40	15,81
»	I	»	28 août 8 sept.	» »	93,48	»	14 »	»	67,67	»	5 »	»	13,62
»	D	75	28 août 7 sept.	8.15 16.15	83,46	80	14 »	7.45	73,75	85	5 »	6.55	09,95
»	I	»	28 août 7 sept.	» »	79,97	»	14 »	»	69,53	»	5 »	»	12,83
					87,584				69,190				13,470

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CULANGAL-SINCHOLAGUA NORD. 153^G,63.			CALAGES.	CULANGAL-EL REDONDO. 351^G,19.			CALAGES.	PUSAGCOCHA-PICHINCHA. 74^G,98.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	18 sept.	8.10	22,82	20	17 sept.	6.40	39,01	10	17 sept.	8.20	83,25
»	I	»	18 »	»	27,06	»	17 »	»	43,44	»	17 »	»	85,70
»	D	40	18 »	7.55	19,97	45	17 »	7. 0	39,77	35	17 »	8. 5	88,79
»	I	»	18 »	»	24,13	»	17 »	»	41,51	»	17 »	»	86,23
G	D	65	18 »	7.45	18,56	70	17 »	7.10	37,39	60	17 »	7.50	84,19
»	I	»	18 »	»	21,54	»	17 »	»	40,70	»	17 »	»	80,61
»	D	90	18 »	7.30	22,97	95	17 »	7.25	38,43	85	17 »	7.40	82,67
»	I	»	18 »	»	19,78	»	17 »	»	44,08	»	17 »	»	81,22
					22,104				40,541				84,083

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PUSAGCOCHA-PANECILLO. 87^G,56.			CALAGES.	PUSAGCOCHA-SINCHOLAGUA NORD. 135^G,81.			CALAGES.	PUSAGCOCHA-EL REDONDO. 333^G,37		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	3 sept.	8. 0	28,35	20	18 sept.	8.25	31,46	5	28 août	8.45	54,58
»	I	»	3 »	»	26,53	»	18 »	»	35,00	»	28 »	»	47,53
»	D	40	3 »	8.30	31,01	45	18 »	8.35	26,15	30	28 »	9. 0	53,83
»	I	»	3 »	»	32,22	»	18 »	»	31,66	»	28 »	»	55,92
G	D	65	3 »	8.45	33,61	70	18 »	8.50	30,44	55	28 »	9.15	56,51
»	I	»	3 »	»	30,59	»	18 »	»	30,49	»	28 »	»	56,76
»	D	90	3 »	9.25	32,83	95	18 »	9. 5	26,75	80	28 »	9.25	49,60
»	I	»	3 »	»	33,30	»	18 »	»	29,22	»	28 »	»	59,80
					31,055				30,146				54,304

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PICHINCHA-PANECILLO. $12^G,57$.			CALAGES.	PICHINCHA-SINCHOLAGUA NORD. $60^G,82$.			CALAGES.	PICHINCHA-EL REDONDO. $258^G,38$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	6 sept.	6.25	43,30	0	19 sept.	7.55	41,31	15	14 sept.	8.45	58,68
»	I	»	6 »	»	51,86	»	19 »	»	44,00	»	14 »	»	64,08
»	D	45	6 »	7.15	41,51	25	19 »	8. 5	45,29	40	10 »	8.30	69,91
»	I	»	6 »	»	47,99	»	19 »	»	40,57	»	10 »	»	62,34
G	D	70	14 »	8.25	47,20	50	19 »	8.20	40,81	65	10 »	7.45	72,07
»	I	»	14 »	»	45,84	»	19 »	»	36,78	»	10 »	»	71,20
»	D	95	14 »	8. 5	39,48	75	19 »	8.30	46,15	90	10 »	7.30	67,34
»	I	»	14 »	»	42,76	»	19 »	»	43,53	»	10 »	»	63,67
					44,992				42,305				66,161

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PANECILLO-SINCHOLAGUA NORD. $48^G,2$.			CALAGES.	PANECILLO-EL REDONDO. $245^G,81$.			CALAGES.	SINCHOLAGUA NORD-EL REDONDO. $197^G,56$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	19 sept.	7.45	505,71	0	5 sept.	8.15	19,94	10	18 sept.	6.40	19,34
»	I	»	19 »	»	504,54	»	5 »	»	22,09	»	18 »	»	25,10
»	D	30	19 »	7.35	509,14	25	5 »	8. 0	25,10	35	18 »	6.50	17,11
»	I	»	19 »	»	502,18	»	5 »	»	22,14	»	18 »	»	15,10
G	D	55	19 »	7.20	495,30	50	5 »	7.40	25,92	60	18 »	7. 5	19,82
»	I	»	19 »	»	500,03	»	5 »	»	31,77	»	18 »	»	17,06
»	D	80	19 »	7. 5	505,15	75	5 »	7.25	28,05	85	18 »	7.15	22,16
»	I	»	19 »	»	500,88	»	5 »	»	22,36	»	18 »	»	24,38
					502,866				24,671				20,009

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Culangal	00,0	24 A = + 4,450	00,000	+0,330	−0,004	0,0000,000
Pusagcocha.........	87,0	24 B = − 0,015	86,814	+0,264	−0,016	17,8186,736
Pichincha..........	73,0	24 C = −16,745	72,117	−0,248	+0,007	92,8071,550
Panecillo	16,0	24 D = − 0,085	15,812	−0,056	+0,010	105,3815,440
*Sincholagua nord..	18,0	24 E = +13,650	18,384	−0,361	+0,016	153,6317,713
El Redondo.........	40,0	24 F = − 1,255	39,763	−0,254	+0,014	351,1939,197

15bis. — Station de PAMBAMARCA.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 3.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE.

$r' = 3^{m},9582 \qquad l_{\text{Cayambe}} = 99^{G},6100''.$

Observateur : capitaine Maurain.

6-9 mai 1903.

$n = 5, \quad q = 8, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Cayambe-Casitagua. 123G,97.			Calages.	Cayambe-Quito. 161G,25.			Calages.	Cayambe-Panecillo. 162G,45.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	5	7 mai	15.10	69,08	10	6 mai	16.50	43,53	15	8 mai	14.45	83,54
»	I	»	7 »	»	67,69	»	6 »	»	44,10	»	8 »	»	83,22
»	D	30	7 »	15.25	63,25	35	6 »	16.35	42,20	40	8 »	14.25	87,79
»	I	»	7 »	»	65,70	»	6 »	»	39,07	»	8 »	»	84,76
G	D	55	7 »	15.35	71,45	60	6 »	16. 5	48,13	65	8 »	14.10	82,26
»	I	»	7 »	»	54,99	»	6 »	»	47,17	»	8 »	»	80,75
»	D	80	7 »	15.45	65,38	85	6 »	15.50	43,25	90	8 »	13.10	91,19
»	I	»	7 »	»	59,52	»	6 »	»	38,87	»	8 »	»	82,21
					64,632				43,290				84,465

Tambour.	Sens.	Calages.	Cayambe-Poingasi. 168G,42.			Calages.	Casitagua-Quito. 37G,27.			Calages.	Casitagua-Panecillo. 38G,48.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	20	7 mai	16.50	64,29	15	6 mai	14.15	89,08	20	9 mai	6.25	25,65
»	I	»	7 »	»	65,71	»	6 »	»	85,92	»	9 »	»	16,58
»	D	45	7 »	16.40	67,26	40	6 »	14.30	83,88	45	8 »	12.25	20,89
»	I	»	7 »	»	64,39	»	6 »	»	87,90	»	8 »	»	20,12
G	D	70	7 »	16.30	64,63	65	6 »	14.45	78,70	70	8 »	12.35	11,88
»	I	»	7 »	»	60,66	»	6 »	»	74,53	»	8 »	»	08,90
»	D	95	7 »	16.15	65,91	90	6 »	15.30	78,10	95	8 »	12.50	22,50
»	I	»	7 »	»	69,62	»	6 »	»	79,70	»	8 »	»	21,85
					65,309				82,226				18,546

Tambour.	Sens.	Calages.	Casitagua-Poingasi. 44G,4.			Calages.	Quito-Panecillo. 1G,20.			Calages.	Quito-Poingasi. 7G,17.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	0	8 mai	15. 5	494,34	0	6 mai	7.30	36,25	5	6 mai	8.40	17,81
»	I	»	8 »	»	496,43	»	6 »	»	34,61	»	6 »	»	22,19
»	D	25	8 »	15.20	507,40	25	6 »	7.40	40,00	30	6 »	8.30	22,18
»	I	»	8 »	»	497,77	»	6 »	»	36,87	»	6 »	»	09,02
G	D	50	8 »	15.30	495,67	50	6 »	7.50	32,29	55	6 »	8.20	12,77
»	I	»	8 »	»	493,38	»	6 »	»	34,38	»	6 »	»	18,62
»	D	75	8 »	16.45	501,06	75	6 »	8. 0	34,62	80	6 »	8.10	21,29
»	I	»	8 »	»	495,64	»	6 »	»	32,31	»	6 »	»	10,95
					497,711				35,166				16,854

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PANECILLO-POINGASI. $5^G,96$.		
		G		h m	"
D	D	10	8 mai	10. 0	82,88
»	I	»	8 »	»	81,72
»	D	35	8 »	10.10	75,99
»	I	»	8 »	»	78,29
G	D	60	8 »	10.20	86,77
»	I	»	8 »	»	87,66
»	D	85	8 »	10.30	82,67
»	I	»	8 »	»	87,90
					82,985

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Pambamarca.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
Cayambe...	00,0	20A = − 10,784	00,000	− 162,367		− 0,018	+ 0,002	0,0000,000
Casitagua...	64,0	20B = + 4,596	64,769	+ 30,784		− 0,075	− 0,003	123,9958,008
*Quito.....	46,0	20C = − 6,016	46,238	+ 57,754	+ 156,934	− 0,007	+ 0,009	161,2923,311
Panecillo....	81,0	20D = + 20,768	82,577	+ 55,028		− 0,056	− 0,010	162,4799,942
Poingasi....	64,0	20E = − 8,564	64,111	+ 57,901		− 0,100	− 0,012	168,4484,307

(F) Rattachement de Sincholagua sud.

$n = 2, \quad q = 20, \quad p = 20.$

I. — *Angles* (Sincholagua nord-Sincholagua sud) *observés*.

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. $0^G,29$.
		G		h m	"
D	D	0	9 mai	8.45	51,44
»	I	»	9 »	»	46,01
»	D	10	9 »	8.30	52,44
»	I	»	9 »	»	54,90
»	D	20	9 »	8.15	47,98
»	I	»	9 »	»	48,49
»	D	30	9 »	8. 0	48,89
»	I	»	9 »	»	46,28
»	D	40	9 »	7.30	51,73
»	I	»	9 »	»	54,24
					50,240

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. $0^G,29$.
		G		h m	"
G	D	50	9 mai	7.20	44,89
»	I	»	9 »	»	49,09
»	D	60	9 »	7.10	53,58
»	I	»	9 »	»	56,38
»	D	70	9 »	7. 0	44,52
»	I	»	9 »	»	45,28
»	D	80	9 »	6.50	47,37
»	I	»	9 »	»	45,00
»	D	90	9 »	6.40	47,11
»	I	»	9 »	»	53,01
					48,623

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Pambamarca.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
Sincholagua nord...	00,000	+ 47,371	− 0,361	+ 0,016	0,0000,000
Sincholagua sud.....	49,431	+ 46,483	− 0,386	+ 0,017	0,2948,519

16. — Station de PICHINCHA.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 3.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur : capitaine Maurain.

5-23 octobre 1902.

$n = 5, \quad q = 4, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CORAZON-SINCHOLAGUA NORD. 40G, 10.			CALAGES.	CORAZON-PAMBAMARCA. 132G, 1.			CALAGES.	CORAZON-CULANGAL. 170G, 32.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	23 oct.	6.40	41,48	5	7 oct.	6.20	705,82	10	6 oct.	6.15	26,05
»	I	»	23 »	»	39,29	»	7 »	»	703,98	»	6 »	»	25,92
»	D	25	23 »	7. 0	42,82	30	7 »	8.40	696,61	35	6 »	6.25	29,28
»	I	»	23 »	»	43,80	»	7 »	»	698,22	»	6 »	»	26,16
G	D	50	23 »	7.10	44,54	55	11 »	6.20	696,98	60	6 »	6.40	31,48
»	I	»	23 »	»	45,58	»	11 »	»	700,76	»	6 »	»	36,54
»	D	75	23 »	7.25	42,54	80	11 »	6.35	705,20	85	6 »	6.55	29,75
»	I	»	23 »	»	47,23	»	11 »	»	709,23	»	6 »	»	33,48
					43,410				702,100				29,833
TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CORAZON-PUSAGGOCHA. 199G, 46.			CALAGES.	SINCHOLAGUA NORD-PAMBAMARCA. 86G, 06.			CALAGES.	SINCHOLAGUA NORD-CULANGAL. 124G, 21.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	5 oct.	6.40	25,65	10	22 oct.	8.35	56,70	15	22 oct.	6.30	83,90
»	I	»	5 »	»	27,74	»	22 »	»	59,97	»	22 »	»	87,92
»	D	40	5 »	6.55	24,77	35	22 »	8.45	53,08	40	22 »	6.45	90,54
»	I	»	5 »	»	27,99	»	22 »	»	55,25	»	22 »	»	91,45
G	D	65	5 »	7.20	33,95	60	22 »	8.55	55,57	65	22 »	6.55	96,27
»	I	»	5 »	»	33,53	»	22 »	»	55,95	»	22 »	»	97,41
»	D	90	5 »	9.35	33,36	85	22 »	9.10	60,42	90	22 »	7.15	84,11
»	I	»	5 »	»	31,51	»	22 »	»	61,32	»	22 »	»	88,59
					29,813				57,033				90,024
TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SINCHOLAGUA NORD-PUSAGGOCHA. 153G, 35.			CALAGES.	PAMBAMARCA-CULANGAL. 38G, 15.			CALAGES.	PAMBAMARCA-PUSAGGOCHA. 67G, 29.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	22 oct.	8.15	83,32	20	6 oct.	10.50	35,39	0	11 oct.	7.25	29,00
»	I	»	22 »	»	79,80	»	6 »	»	32,78	»	11 »	»	26,14
»	D	45	22 »	8. 0	93,03	45	6 »	10.20	33,79	25	11 »	7.15	32,19
»	I	»	22 »	»	91,69	»	6 »	»	36,54	»	11 »	»	33,20
G	D	70	22 »	7.45	86,24	70	5 »	10. 0	32,13	50	11 »	7. 5	27,21
»	I	»	22 »	»	88,52	»	5 »	»	35,07	»	11 »	»	27,62
»	D	95	22 »	7.30	83,53	95	5 »	9.35	33,91	75	11 »	6.50	29,24
»	I	»	22 »	»	78,77	»	5 »	»	31,72	»	11 »	»	29,02
					85,613				33,916				29,203

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CULANGAL-PUSAGCOCHA. 29G, 13.		
		G		h m	
D	D	5	11 oct.	7.40	398,48
»	I	»	11 »	»	395,01
»	D	30	11 »	7.50	399,38
»	I	»	11 »	»	400,00
G	D	55	11 »	8. 0	393,37
»	I	»	11 »	»	390,06
»	D	80	11 »	8.10	395,61
»	I	»	11 »	»	403,85
					396,970

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Corazon...........	00,0	20 A = − 0,620	00,000	−0,245	+0,007	0,0000,000
Sincholagua nord...	43,0	20 B = + 2,965	43,179	+0,436	−0,013	46,1043,840
Pambamarca.......	00,0	20 C = + 4,055	00,234	−0,208	+0,007	132,1700,271
Culangal...... ...	33,0	20 D = −12,790	32,391	−0,493	+0,018	170,3232,154
Pusagcocha........	29,0	20 E = + 6,390	29,351	−0,138	+0,010	199,4629,461

16bis. — STATION DE PICHINCHA.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 6^m,8184 \quad l_{\text{Sincholagua sud}} = 242^G,0503''$.

Observateur : capitaine LALLEMAND.

8-11 avril 1903.

RATTACHEMENT DE SINCHOLAGUA SUD.

I. — *Angles* (Sincholàgua sud-Sincholagua nord) *observés.*

TAMBOUR.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. 0G, 77.
	G		h m	"
D	0	8 avril	6.30	41,21
»	10	8 »	7. 0	03,64
»	20	8 »	7.35	53,16
»	30	8 »	8.20	56,61
»	40	9 »	7.10	26,41
»	50	9 »	7.20	27,32
»	60	9 »	7.30	30,38
»	70	9 »	7.40	30,52
»	80	9 »	7.45	35,56
»	90	9 »	7.50	36,11
				34,092

TAMBOUR.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. 0G, 77.
	G		h m	"
G	5	11 avril	7.10	29,68
»	15	11 »	7. 0	33,19
»	25	11 »	6.50	33,68
»	35	11 »	6.40	30,24
»	45	11 »	6.35	26,35
»	55	9 »	8.20	25,40
»	65	9 »	8.15	24,88
»	75	9 »	8.10	27,69
»	85	9 »	8. 5	28,25
»	95	9 »	7.55	30,72
				29,008

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Pichincha.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées
	"	"	"	"	"	G "
*Sincholagua sud......	00,000	+59,641		+0,464	−0,014	0,0000,000
*Sincholagua nord.....	31,550	+59,814	−3,632	+0,436	−0,013	0,7728,064

17. — STATION DE QUITO (OBSERVATOIRE).

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 16^{m},1899$ $\quad l_{\text{Panecillo}} = 143^{G},2994''$.

Observateur : capitaine LALLEMAND.

5-6 mai 1903.

$n = 3, \quad q = 16, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PANECILLO-PAMBAMARCA. 180^G,17.			CALAGES.	PANECILLO-CASITAGUA. 244^G,81.			CALAGES.	PAMBAMARCA-CASITAGUA. 64^G,64.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	5 mai	8 5	42,81	4,2	6 mai	8.10	84,74	8,3	6 mai	7.45	49,22
»	I	»	5 »	»	40,56	»	6 »	»	75,71	»	6 »	»	51,03
»	D	12,5	5 »	8.20	45,04	16,7	6 »	8.40	93,81	20,8	6 »	7.35	40,17
»	I	»	5 »	»	39,04	»	6 »	»	92,17	»	6 »	»	33,83
»	D	25,0	5 »	8.35	45,18	29,2	6 »	8.50	82,39	33,3	6 »	7.25	29,36
»	I	»	5 »	»	41,88	»	6 »	»	78,42	»	6 »	»	31,90
»	D	37,5	5 »	8.50	44,59	41,7	6 »	9.10	81,77	45,8	6 »	7.15	29,44
»	I	»	5 »	»	42,45	»	6 »	»	82,78	»	6 »	»	30,02
G	D	50,0	5 »	9. 5	34,15	54,2	6 »	9.20	75,82	58,3	5 »	15.15	48,43
»	I	»	5 »	»	32,50	»	6 »	»	70,49	»	5 »	»	51,37
»	D	62,5	5 »	9.20	42,09	66,7	6 »	9.40	68,21	70,8	5 »	14.45	46,28
»	I	»	5 »	»	32,53	»	6 »	»	72,25	»	5 »	»	44,86
»	D	75,0	5 »	9.40	32,69	79,2	6 »	10. 0	87,14	83,3	5 »	14.20	35,67
»	I	»	5 »	»	28,25	»	6 »	»	84,14	»	5 »	»	39,07
»	D	87,5	5 »	9.55	33,76	91,7	6 »	10.30	84,34	95,8	5 »	14. 0	43,56
»	I	»	5 »	»	30,26	»	6 »	»	83,40	»	5 »	»	47,67
					37,986				81,099				40,774

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Quito.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Panecillo........	00,0	24 A = −0,680	00,000	−3384,839	−0,072	0,000	0,0000,000
Pambamarca.....	39,0	24 B = −6,300	38,766	+ 156,934	−0,328	+0,009	180,5280,292
Casitagua........	80,0	24 C = +6,980	80,318	+ 518,133	−0,060	+0,001	245,2083,303

18. — Station de PANECILLO (¹).

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 3.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
capitaine Maurain.

28 octobre-17 novembre 1902.

$= 4$, $q = 10$, $p = 20$.

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Corazon-Signal auxiliaire. 55^G,07.			Calages.	Corazon-Pambamarca. 154^G,70.			Calages.	Corazon-Culangal. 190^G,3.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	17 nov.	8.20	49,40	6,7	3 nov.	6.45	64,02	13,3	28 oct.	7.45	287,51
»	I	»	17 »	»	45,20	»	3 »	»	64,38	»	28 »	»	289,62
»	D	20,0	17 »	8. 0	49,85	26,7	3 »	6.55	58,95	33,3	29 »	7.50	298,47
»	I	»	17 »	»	51,37	»	3 »	»	57,94	»	29 »	»	298,31
»	D	40,0	17 »	7.45	48,86	46,7	3 »	7. 5	63,96	53,3	29 »	7.40	302,64
G	I	»	17 »	»	46,26	»	3 »	»	55,12	»	29 »	»	298,98
»	D	60,0	10 »	7.10	52,20	66,7	3 »	7.20	66,19	73,3	29 »	7.30	295,06
»	I	»	10 »	»	53,30	»	3 »	»	62,76	»	29 »	»	291,41
»	D	80,0	10 »	6.45	49,64	86,7	3 »	7.35	54,49	93,3	29 »	7.15	297,56
»	I	»	10 »	»	54,83	»	3 »	»	56,95	»	29 »	»	298,45
					50,091				60,476				295,801

Tambour.	Sens.	Calages.	Signal auxiliaire-Pambamarca. 99^G,63.			Calages.	Signal auxiliaire-Culangal. 135^G,25.			Calages.	Pambamarca-Culangal. 35^G,62.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	14 nov.	8. 0	04,81	6,7	15 nov.	7.15	34,77	0,0	29 oct.	7.35	34,39
»	I	»	14 »	»	06,89	»	15 »	»	39,53	»	29 »	»	33,43
»	D	33,3	14 »	7.45	05,57	26,7	17 »	6.30	40,16	20,0	31 »	6.35	35,36
»	I	»	14 »	»	07,04	»	17 »	»	46,21	»	31 »	»	35,14
»	D	53,3	14 »	7.25	10,59	46,7	17 »	6.45	42,41	40,0	31 »	6.45	39,49
G	I	»	14 »	»	08,21	»	17 »	»	44,99	»	31 »	»	36,82
»	D	73,3	14 »	7.10	09,50	66,7	17 »	7.10	41,84	60,0	31 »	6.55	35,34
»	I	»	14 »	»	09,33	»	17 »	»	41,76	»	31 »	»	33,93
»	D	93,3	14 »	6.40	05,82	86,7	17 »	7.30	48,69	80,0	3 nov.	6.35	33,68
»	I	»	14 »	»	07,72	»	17 »	»	46,64	»	3 »	»	35,64
					307,548				42,700				35,322

(¹) Au cours des observations de la différence des longitudes Panecillo-Loma de Quito en novembre 1901, le capitaine Maurain avait déterminé en Panecillo l'azimut astronomique d'une mire méridienne nord et le lieutenant Perrier avait rattaché cette mire à la direction Pambamarca de la triangulation, en décembre 1901, par la mesure de l'angle Pambamarca-Mire méridienne, à 20 réitérations. On ne publie pas cette mesure que les circonstances ont rendue inutile, car en juillet 1902, avant que les observations azimutales fussent faites en Panecillo, on constata la disparition du pilier avec repère marquant l'emplacement du collimateur optique, qui avait servi de mire méridienne, ainsi que la destruction complète de la mire de Pambamarca dont on ne put retrouver le centre. Le capitaine Maurain dut, en novembre 1902, déterminer un nouvel azimut astronomique en Panecillo par une méthode spéciale (*voir* t. IV, fasc. 1 : *Différences de longitudes et azimuts astronomiques*).

II. — *Angles* (Sincholagua nord-Signal auxiliaire) *observés au micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal.*

TAMBOUR.	DATES.	HEURES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
		h m		"
D	16 nov.	7.15	40	772,591
»	16 »	7.20	40	772,000
				772,295

TAMBOUR.	DATES.	HEURES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
		h m		"
G	16 nov.	7.25	40	772,687
»	16 »	13.55	40	771,626
				772,156

Moyenne : 772",226.

III. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Corazon..........	00,0	20 A = + 3,160	00,000	−0,368	+0,008	0,0000,000
Sincholagua nord...			(79,327)	+0,425	−0,009	54,9980,103
Signal auxiliaire....	52,0	20 B = − 5,785	51,553			
Pambamarca.......	60,0	20 C = − 1,490	59,767	−0,338	+0,010	154,7059,799
Culangal..........	95,0	20 D = + 4,115	95,048	−0,448	+0,018	190,3294,978

18bis. — Station de PANECILLO.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

Observateur : capitaine Lallemand.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 5^m,9998 \qquad l_{\text{Poingasi}} = 313^G,6622''.$

16-21 avril 1903.

$n = 4, \qquad q = 10, \qquad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	POINGASI-PAMBAMARCA. 100^G,46.			CALAGES.	POINGASI-QUITO. 118^G,76.			CALAGES.	POINGASI-CASITAGUA. 159^G,44.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	18 avril	16.20	33,63	6,7	16 avril	14.50	62,84	13,3	16 avril	8.30	61,92
»	I	»	18 »	»	36,62	»	16 »	15.20	65,29	»	16 »	»	61,04
»	D	20,0	18 »	16. 0	38,66	26,7	16 »	14.30	65,52	33,3	16 »	8.50	61,98
»	I	»	18 »	»	36,52	»	16 »	»	59,04	»	16 »	»	65,63
»	D	40,0	18 »	16.15	37,05	46,7	16 »	14. 5	53,38	53,3	16 »	10.20	47,54
G	I	»	18 »	»	42,36	»	16 »	»	72,86	»	16 »	»	53,36
»	D	60,0	18 »	15.10	35,25	66,7	16 »	13.25	57,64	73,3	16 »	12.10	49,94
»	I	»	18 »	»	41,40	»	16 »	»	58,02	»	16 »	»	57,76
»	D	80,0	16 »	12.35	41,53	86,7	16 »	13.10	61,34	93,3	16 »	12.20	64,90
»	I	»	16 »	»	37,89	»	16 »	»	61,46	»	16 »	»	63,54
					38,089				61,739				58,761

I. — *Angles observés* (suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PAMBAMARCA-QUITO. $18^G,30$.			CALAGES.	PAMBAMARCA-CASITAGUA. $58^G,98$.			CALAGES.	QUITO-CASITAGUA. $40^G,6$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	21 avril	15.15	26,61	6,7	20 avril	15.40	32,23	0,0	21 avril	15.30	809,76
»	I	»	21 »	»	19,83	»	20 »	»	18,70	»	21 »	»	803,26
»	D	33,3	21 »	15. 5	28,78	26,7	20 »	16. 5	17,44	20,0	21 »	15.45	823,56
»	I	»	21 »	»	28,23	»	20 »	»	24,92	»	21 »	»	808,83
»	D	53,3	21 »	?	10,79	46,7	20 »	16.20	09,07	40,0	21 »	16. 0	798,61
G	I	»	21 »	»	16,54	»	20 »	»	18,40	»	20 »	8.30	796,10
»	D	73,3	21 »	14.25	24,37	66,7	20 »	16.40	14,98	60,0	21 »	16.15	793,87
»	I	»	21 »	»	17,52	»	20 »	»	11,03	»	21 »	»	795,89
»	D	93,3	21 »	?	21,07	86,7	20 »	17. 0	21,42	80,0	18 »	13.25	815,29
»	I	»	21 »	»	11,19	»	20 »	»	21,68	»	18 »	»	803,67
					20,493				18,987				804,884

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Panecillo.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Poingasi........	00,0	20 A = + 2,055	00,000	+1038,075	+0,088	0,000	0,0000,000
Pambamarca.....	40,0	20 B = −11,955	39,299	+ 20,574	−0,338	+0,010	100,3621,382
Quito..........	58,0	20 C = +21,740	58,984	− 129,210	−0,009	0,000	118,6491,602
Casitagua.......	61,0	20 D = −11,840	60,305	− 115,760	−0,093	+0,002	159,3306,291

(G) Rattachement de Sincholagua sud.

$n = 2, \quad p = 20.$

I. — *Angles* (Sincholagua sud-Sincholagua nord) *observés.*

TAMBOUR.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. $6^G,91$.
	G		h m	"
D	0	16 avril	6.30	36,67
»	10	16 »	6.45	20,67
»	20	16 »	7. 5	23,52
»	30	16 »	7.20	28,19
»	40	16 »	7.40	29,91
»	50	16 »	8. 0	23,85
»	60	16 »	8.10	25,22
»	70	16 »	8.20	31,89
»	80	16 »	9.25	22,57
»	90	21 »	7.45	21,99
				26,448

TAMBOUR.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. $6^G,91$.
	G		h m	"
G	5	21 avril	6.40	28,53
»	15	21 »	6.50	24,83
»	25	21 »	6.55	23,31
»	35	21 »	7. 5	41,81
»	45	21 »	7.10	29,51
»	55	21 »	7.15	39,56
»	65	21 »	7.25	27,98
»	75	21 »	7.30	29,64
»	85	21 »	7.35	30,43
»	95	21 »	7.40	18,91
				29,451

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Panecillo.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
*Sincholagua sud......	00,000	+101,222		+0,450	−0,009	0,0000,000
*Sincholagua nord.....	27,950	+103,892	−10,076	+0,425	−0,009	0,9120,519

19. — Station de POINGASI.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 10^{m},5695 \qquad l_{\text{Panecillo}} = 86^{G},6063''.$

26-28 avril 1903.

$n = 3, \qquad q = 16, \qquad p = 24.$

Observateur : capitaine LALLEMAND.

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PANECILLO-PAMBAMARCA. 306G,1.			CALAGES.	PANECILLO-CASITAGUA. 364G,69.			CALAGES.	PAMBAMARCA-CASITAGUA. 58G,54.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	4,2	27 avril	7.40	494,96	0,0	26 avril	8.50	92,91	8,3	28 avril	12.50	85,55
»	I	»	27 »	»	494,46	»	26 »	»	90,65	»	28 »	»	85,07
»	D	16,7	27 »	8. 0	496,50	12,5	26 »	8.40	82,05	20,8	28 »	13. 5	83,62
»	I	»	27 »	»	503,85	»	26 »	»	89,93	»	28 »	»	84,39
»	D	29,2	27 »	8.15	490,06	25,0	26 »	8.30	92,78	33,3	28 »	13.20	82,33
»	I	»	27 »	»	499,20	»	26 »	»	95,11	»	28 »	»	86,42
»	D	41,7	27 »	8.25	509,61	37,5	26 »	8.20	83,62	45,8	28 »	13.30	80,56
»	I	»	27 »	»	514,55	»	26 »	»	92,59	»	28 »	»	80,72
G	D	54,2	27 »	8.35	491,41	50,0	26 »	8.10	87,52	58,3	28 »	13.40	83,41
»	I	»	27 »	»	495,22	»	26 »	»	90,19	»	28 »	»	82,18
»	D	66,7	27 »	8.45	496,20	62,5	26 »	8. 0	94,90	70,8	28 »	14. 0	87,16
»	I	»	27 »	»	497,06	»	26 »	»	91,99	»	28 »	»	79,15
»	D	79,2	27 »	9.30	495,78	75,0	26 »	7.45	84,94	83,3	28 »	14.10	93,45
»	I	»	27 »	»	503,86	»	26 »	»	88,53	»	28 »	»	86,22
»	D	91,7	27 »	9.45	498,51	87,5	26 »	7.25	92,92	95,8	28 »	14.30	93,25
»	I	»	27 »	»	502,77	»	26 »	»	79,60	»	28 «	»	91,90
					499,000				89,389				85,336



II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Poingasi.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Panecillo........	00,0	24 A = + 4,885	00,000	−1830,340	+0,056	0,000	0,0000,000
Pambamarca	02,0	24 B = −26,690	00,684	− 52,947	−0,382	+0,012	306,3277,651
Casitagua.......	87,0	24 C = +21,805	87,704	− 256,275	−0,053	+0,001	364,8561,661

20. — Station de CORAZON.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 3.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^{m},0141 \qquad l_{\text{Milin}} = 318^{G},6600''.$

Observateur : capitaine Maurain.

24 décembre 1902-8 janvier 1903.

$n = 6, \qquad q = 8, \qquad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MILIN-HUANGOTASIN. 36G,54.			CALAGES.	MILIN-CERRO AMI GRANDE. 63G,05.			CALAGES.	MILIN-SINCHOLAGUA NORD. 117G,31.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	10	25 déc.	6.35	60,38	15	31 déc.	16.15	48,55	20	6 janv.	6.30	16,85
»	I	»	25 »	»	61,60	»	31 »	»	51,94	»	6 »	»	15,10
»	D	35	25 »	6.45	64,47	40	31 »	16.30	44,89	45	6 »	6.50	16,98
»	I	»	25 »	»	65,95	»	31 »	»	48,40	»	6 »	»	19,82
G	D	60	25 »	6.55	61,09	65	31 »	16.40	50,28	70	6 »	7.10	21,45
»	I	»	25 »	»	62,67	»	31 »	»	45,78	»	6 »	»	22,42
»	D	85	25 »	7.15	67,35	90	31 »	16.55	44,96	95	6 »	7.25	28,43
»	I	»	25 »	»	66,73	»	31 »	»	49,48	»	6 »	»	27,65
					63,780				47,785				21,088

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MILIN-PANECILLO. 189G,58.			CALAGES.	MILIN-PICHINCHA. 199G,54.			CALAGES.	HUANGOTASIN-CERRO AMI GRANDE. 26G,50.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	8 janv.	8. 5	55,62	0	8 janv.	7.25	71,39	20	25 déc.	14.35	90,90
»	I	»	8 »	»	53,37	»	8 »	»	75,24	»	27 »	»	90,13
»	D	30	8 »	8.10	54,80	25	8 »	7.35	78,38	45	27 »	14.30	94,19
»	I	»	8 »	»	53,70	»	8 »	»	76,58	»	27 »	14.40	85,32
G	D	55	31 déc.	17.25	57,50	50	8 »	7.45	72,10	70	24 »	»	87,73
»	I	»	31 »	»	56,89	»	8 »	»	76,21	»	24 »	16.25	94,44
»	D	80	31 »	17.10	59,23	75	6 » 8 »	7.40 7.55	80,60	95	24 »	» 16.10	90,46
»	I	»	31 »	»	59,83	»	8 »	»	76,16	»	24 »	»	90,52
					56,367				75,833				90,461

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	HUANGOTASIN-SINCHOLAGUA NORD. 80G,76.			CALAGES.	HUANGOTASIN-PANECILLO. 153G,0.			CALAGES.	HUANGOTASIN-PICHINCHA. 163G,00.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	24 déc.	8.35	57,89	15	27 déc.	14.50	401,87	5	24 déc.	8.10	13,94
»	I	»	24 »	9.10	63,05	»	27 »	»	394,86	»	24 »	»	14,93
»	D	25	25 »	8.35	45,62	40	27 »	15. 5	397,96	30	24 »	8.20	12,80
»	I	»	25 »	»	47,88	»	27 »	»	393,98	»	24 »	»	14,78
G	D	50	29 »	7. 0	64,49	65	27 »	15.15	398,71	55	25 »	7 40	05,35
»	I	»	29 »	»	57,48	»	30 »	13.50	398,93	»	25 »	»	07,62
»	D	75	29 »	7.15	50,59	90	30 »	13.40	396,48	80	25 »	7.25	11,09
»	I	»	29 »	»	43,32	»	30 »	»	392,30	»	25 »	»	08,17
					53,790				396,886				11,085

I. — *Angles observés* (suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-SINCHOLAGUA NORD. $54^G,25$.			CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-PANECILLO. $126^G,5$.			CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-PICHINCHA. $136^G,49$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	30 déc	12.20	68,13	0	24 déc.	14.30	295,08	10	3 janv.	16.30	31,87
»	I	»	30 »	»	65,75	»	24 »	»	293,84	»	3 »	»	26,06
»	D	30	30 »	12.55	72,27	25	24 »	14.40	303,09	35	3 »	16.50	33,13
»	I	»	30 »	»	67,30	»	24 »	»	300,77	»	3 »	»	27,56
G	D	55	30 »	13. 5	63,87	50	24 »	14.50	304,60	60	31 déc.	17.45	25,40
»	I	»	30 »	»	66,14	»	24 »	»	299,15	»	31 »	»	27,31
»	D	80	30 »	13.15	72,08	75	24 »	15. 5	299,13	85	31 »	17.35	26,62
»	I	»	30 »	»	70,52	»	24 »	»	305,85	»	31 »	»	28,27
					68,258				300,189				28,278
TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SINCHOLAGUA NORD-PANECILLO. $72^G,27$.			CALAGES.	SINCHOLAGUA NORD-PICHINCHA. $82^G,23$.			CALAGES.	PANECILLO-PICHINCHA. $9^G,96$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	10	27 déc.	7. 0	40,58	15	24 déc.	6.35	55,96	20	24 déc.	7.50	26,91
»	I	»	27 »	»	39,93	»	24 »	»	54,19	»	24 »	»	20,81
»	D	35	27 »	7.10	41,94	40	24 »	6.50	58,58	45	24 »	7.40	21,38
»	I	»	27 »	»	44,76	»	24 »	»	61,70	»	24 »	»	21,52
G	D	60	27 »	7.25	39,15	65	24 »	7. 0	56,21	70	24 »	7.30	23,44
»	I	»	27 »	»	38,79	»	24 »	»	54,87	»	24 »	»	25,40
»	D	85	27 »	7.40	47,06	90	24 »	7.10	49,72	95	24 »	7.20	25,25
»	I	»	27 »	»	41,29	»	24 »	»	53,64	»	24 »	»	19,96
					41,688				55,609				23,084

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Corazon.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"		"	"	"	"	G "
Milin............	00,0	24 A = − 3,40	00,000	+58,991	−0,181	+0,008	0,0000,000
Huangotasin	63,0	24 B = − 9,76	62,735	+49,297	+0,253	−0,014	36,5453,453
Cerro Ami Grande.	51,0	24 C = − 1,96	51,060	+83,670	+0,350	−0,005	63,0576,257
Sincholagua nord.	18,0	24 D = + 7,36	18,449	+ 1,805	−0,026	0,000	117,3061,410
Panecillo........	56,0	24 E = − 0,24	56,152	−63,947	−0,053	+0,009	189,5733,343
Pichincha........	76,0	24 F = + 7,52	76,455	−59,770	−0,252	+0,007	199,5357,622

20bis. — STATION DE CORAZON.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 3.

Observateur :
capitaine MAURAIN.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^{m},0441 \qquad l_{\text{Sincholagua sud}} = 203^{G},4172''.$

4 février 1903.

I. — *Angles* (Sincholagua sud-Sincholagua nord) *observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. $2^{G},06.$
		G		h m	''
D	I	0	4 févr.	9.45	93,24
»	D	10	4 »	»	93,99
»	I	20	4 »	»	84,69
»	D	30	4 »	»	96,29
»	I	40	4 »	»	91,18
»	D	50	4 »	»	90,15
»	I	60	4 »	»	91,81
»	D	70	4 »	»	89,67
»	I	80	4 »	»	85,81
»	D	90	4 »	»	93,40
					91,023

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. $2^{G},06.$
		G		h m	''
G	D	5	4 févr.	10.35	91,12
»	I	15	4 »	»	83,01
»	D	25	4 »	»	90,18
»	I	35	4 »	»	96,24
»	D	45	4 »	»	85,65
»	I	55	4 »	»	83,61
»	D	65	4 »	»	91,86
»	I	75	4 »	»	86,53
»	D	85	4 »	»	93,03
»	I	95	4 »	»	86,03
					88,726

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Corazon.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	''	''	''	''	G ''
Sincholagua sud.....	00,000	+4,591	+0,010	0,000	0,0000,000
Sincholagua nord....	89,875	+1,805	−0,026	0,000	2,0687,053

21. — Station de SINCHOLAGUA SUD.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 3.

Observateur : capitaine Maurain.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 3^m,5990 \qquad l_{\text{Pambamarca}} = 87^G,9300''$.

8-16 avril 1903.

$n = 6, \qquad q = 8, \qquad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Pambamarca–Sincholagua Nord. $15^G,99$.			Calages.	Pambamarca–Panecillo. $50^G,83$.			Calages.	Pambamarca–Pichincha. $52^G,04$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	9 avril	8.50	28,00	5	9 avril	7.30	47,66	10	9 avril	7.15	20,99
»	I	»	9 »	»	22,40	»	9 »	»	45,48	»	9 »	»	17,01
»	D	25	10 »	7.20	25,36	30	9 »	7.40	48,02	35	9 »	7. 5	19,07
»	I	»	10 »	»	20,82	»	9 »	»	43,35	»	9 »	»	15,14
G	D	50	12 »	7.15	27,18	55	9 »	7.50	46,30	60	9 »	6.55	22,10
»	I	»	12 »	»	29,36	»	9 »	»	49,79	»	9 »	»	18,52
»	D	75	12 »	7. 5	34,21	80	9 »	8. 0	44,69	85	9 »	6.45	17,40
»	I	»	12 »	»	29,71	»	9 »	»	43,93	»	9 »	»	14,92
					27,130				46,152				18,144

Tambour.	Sens.	Calages.	Pambamarca–Corazon. $122^G,40$.			Calages.	Pambamarca–Cerro Ami Grande. $179^G,00$.			Calages.	Sincholagua Nord–Panecillo. $34^G,84$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	9 avril	8.40	58,48	20	8 avril	7.55	47,79	10	11 avril	6.25	21,43
»	I	»	9 »	»	59,56	»	8 »	»	45,47	»	11 »	»	19,97
»	D	40	9 »	8.30	61,52	45	8 »	8.50	52,72	35	11 »	6.35	26,27
»	I	»	9 »	»	60,60	»	8 »	»	50,17	»	11 »	»	19,32
G	D	65	9 »	8.20	61,01	70	9 »	6.25	47,10	60	11 »	6.50	31,01
»	I	»	9 »	»	62,36	»	9 »	»	44,78	»	11 »	»	32,10
»	D	90	9 »	8.10	68,61	95	9 »	6.35	53,27	85	11 »	7. 0	31,43
»	I	»	9 »	»	66,92	»	9 »	»	50,42	»	11 »	»	32,23
					62,382				48,965				26,720

Tambour.	Sens.	Calages.	Sincholagua Nord–Pichincha. $36^G,0$.			Calages.	Sincholagua Nord–Corazon. $106^G,41$.			Calages.	Sincholagua Nord–Cerro Ami Grande. $163^G,01$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	11 avril	7.50	494,88	20	12 avril	8.15	46,23	5	8 avril	6.20	22,91
»	I	»	11 »	»	493,52	»	8 »	8.25	36,53	»	8 »	»	19,01
»	D	40	11 »	8. 0	490,70	45	13 »	6.50	50,19	30	8 »	6.40	25,77
»	I	»	11 »	»	494,44	»	13 »	»	46,90	»	8 »	»	22,81
G	D	65	11 »	8. 5	503,35	70	13 »	6.55	51,93	55	8 »	6.50	22,84
»	I	»	11 »	»	498,60	»	13 »	»	44,95	»	8 »	»	25,61
»	D	90	11 »	8.15	495,73	95	13 »	7. 0	52,06	80	8 »	7. 0	25,79
»	I	»	11 »	»	496,07	»	13 »	»	46,38	»	8 »	»	22,30
					495,911				46,896				23,380

I. — *Angles observés* (suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PANECILLO-PICHINCHA. 1G,20.			CALAGES.	PANECILLO-CORAZON. 71G,57.			CALAGES.	PANECILLO-CERRO AMI GRANDE. 128G,1.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	11 avril	7.40	72,51	0	12 avril	8.50	16,99	15	16 avril	8.50	697,89
»	I	»	11 »	»	68,21	»	12 »	»	19,36	»	16 »	»	693,64
»	D	45	11 »	7.30	70,74	25	12 »	7.55	16,78	40	16 »	8.50	700,54
»	I	»	11 »	»	67,64	»	12 »	»	17,12	»	16 »	»	698,48
G	D	70	11 »	7.20	74,85	50	12 »	7.45	17,90	65	16 »	8. 0	702,98
»	I	»	11 »	»	71,16	»	12 »	»	14,79	»	16 »	»	701,66
»	D	95	11 »	7.10	69,98	75	12 »	7.35	11,42	90	14 »	7.50	696,94
»	I	»	11 »	»	67,30	»	12 »	»	12,51	»	14 »	»	693,42
					70,299				15,859				698,194

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PICHINCHA-CORAZON. 70G,36.			CALAGES.	PICHINCHA-CERRO AMI GRANDE. 126G,96.			CALAGES.	CORAZON-CERRO AMI GRANDE. 56G,59.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	12 avril	6.15	44,83	0	13 avril	6.15	33,06	10	8 avril	7.40	81,49
»	I	»	12 »	»	47,58	»	13 »	»	34,48	»	8 »	»	79,08
»	D	30	12 »	6.25	43,28	25	13 »	6.25	28,53	35	8 »	7.30	86,96
»	I	»	12 »	»	38,58	»	13 »	»	29,49	»	8 »	»	85,46
G	D	55	12 »	6.35	38,83	50	13 »	6.35	31,63	60	8 »	7.20	82,91
»	I	»	12 »	»	39,14	»	13 »	»	32,40	»	8 »	»	83,61
»	D	80	12 »	6.45	39,77	75	13 »	6.45	22,39	85	8 »	7.10	79,44
»	I	»	12 »	»	39,80	»	13 »	»	21,54	»	8 »	»	78,63
					41,476				29,190				82,197

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	EQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Sincholagua sud.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Pambamarca.......	00,0	24A = + 0,040	00,000	— 42,181	0,286	+0,017	0,0000,000
Sincholagua nord...	22,0	24B = + 0,870	22,830	—2100,211	—0,121	0,000	15,7864,948
Panecillo..........	49,0	24C = — 0,413	48,547	— 34,215	+0,055	—0,009	50,8356,828
Pichincha	20,0	24D = — 0,553	19,407	— 27,418	+0,409	—0,014	52,0434,834
Corazon..........	65,0	24E = — 0,430	64,530	+ 39,255	+0,008	0,000	122,4146,243
Cerro Ami Grande..	47,0	24F = + 0,487	47,447	+ 102,188	—0,344	+0,004	179,0191,745

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

22. — Station de CERRO AMI GRANDE.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :
$r' = 5^m,2492$ $l_{\text{Corazon}} = 259^G,0796''$.

Observateur : capitaine Lacombe.

20 janvier-1er février 1903.

$n = 5$, $q = 8$, $p = 20$.

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Corazon-Milin. 98G,7.			Calages.	Corazon-Latacunga. 126G,53.			Calages.	Corazon Huangotasin bis. 153G,01.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	20 janv.	7.10	796,55	5	20 janv.	7.35	40,96	10	22 janv.	17. 0	46,45
»	I	»	20 »	»	795,30	»	20 »	»	44,71	»	22 »	»	46,82
»	D	25	20 »	7.55	803,43	30	23 »	8.50	49,85	35	22 »	17.20	42,02
»	I	»	20 »	»	799,11	»	23 »	»	42,85	»	22 »	»	36,63
G	D	50	20 »	8.10	800,61	55	23 »	6.50	40,31	60	23 »	7. 5	42,33
»	I	»	20 »	»	799,21	»	23 »	»	36,41	»	23 »	»	39,57
»	D	75	20 »	8.25	799,51	80	23 »	6.25	42,37	85	22 »	17.30	44,01
»	I	»	20 »	»	800,17	»	23 »	»	38,62	»	22 »	»	44,27
					799,236				42,010				42,763

Tambour.	Sens.	Calages.	Corazon-Sincholagua Sud. 308G,7.			Calages.	Milin-Latacunga. 27G,75.			Calages.	Milin-Huangotasin bis. 54G,23.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	27 janv.	11.35	843,37	10	20 janv.	6.45	47,97	15	23 janv.	8.35	47,25
»	I	»	27 »	11.55	842,88	»	20 »	»	42,87	»	23 »	»	43,59
»	D	40	27 »	12.15	845,53	35	20 »	12.10	48,34	40	22 »	11.35	47,29
»	I	»	27 »	16.40	846,01	»	20 »	»	44,72	»	22 »	»	50,39
G	D	65	27 »	17.15	837,57	60	20 »	9.10	36,19	65	23 »	7.55	40,71
»	I	»	27 »	»	839,76	»	20 »	»	33,85	»	23 »	»	34,37
»	D	90	28 »	17. 5	843,58	85	20 »	8.45	38,75	90	23 »	8.15	50,46
»	I	»	29 »	14.30	843,26	»	20 »	»	37,61	»	23 »	»	44,60
					842,745				41,288				44,833

Tambour.	Sens.	Calages.	Milin-Sincholagua Sud. 210G,00.			Calages.	Latacunga-Huangotasin bis. 26G,4.			Calages.	Latacunga-Sincholagua Sud. 182G,2.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	29 janv.	11.45	45,56	20	22 janv.	7.20	801,05	0	29 janv.	9.55	507,47
»	I	»	29 »	»	45,88	»	22 »	»	799,59	»	29 »	»	506,66
»	D	45	1 févr.	11. 0	46,16	45	22 »	10.50	803,68	25	29 »	10.15	499,17
»	I	»	1 »	»	47,83	»	22 »	»	805,50	»	29 »	»	502,60
G	D	70	1 »	10.15	44,99	70	23 »	7.30	798,66	50	28 »	16.50	505,56
»	I	»	1 »	»	47,77	»	23 »	»	798,94	»	28 »	»	507,41
»	D	95	1 »	9.25	44,74	95	23 »	7.20	807,14	75	28 »	13.20	506,40
»	I	»	1 »	»	48,71	»	23 »	»	806,01	»	28 »	»	510,72
					46,455				802,571				505,749

Tambour.	Sens.	Calages.	Huangotasin bis-Sincholagua Sud. 155G,7.		
		G		h m	"
D	D	5	24 janv.	6.25	696,16
»	I	»	24 »	»	689,64
»	D	30	24 »	6.40	702,29
»	I	»	24 »	»	693,04
G	D	55	25 »	12.40	700,11
»	I	»	25 »	»	696,95
»	D	80	25 »	13.10	702,94
»	I	»	25 »	»	702,95
					698,010

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Cerro Ami Grande.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Corazon.........	00,0	20 A = + 0,985	00,000	+113,408	+0,500	−0,005	0,0000,000
Milin...........	99,0	20 B = − 5,355	98,683	− 55,839	−0,377	+0,011	98,7628,575
Latacunga.......	40,0	20 C = − 7,910	40,347	− 97,862	−0,002	+0,006	126,5128,586
Huangotasin bis...	41,0	20 D = − 3,375	43,782	−110,315	+0,004	0,000	152,9919,568
Sincholagua sud.	41,0	20 E = − 0,165	43,943	+105,942	−0,575	+0,004	308,7835,411

23. — STATION DE MILIN.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 5^m,7990 \qquad l_{\text{Sagoatoa}} = 253^G,9189''$.

Observateur : capitaine LACOMBE.

7-16 novembre 1902.

$n = 5, \qquad q = 8, \qquad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SAGOATOA–LATACUNGA. 64G,7.			CALAGES.	SAGOATOA–HUANGOTASIN. 66G,19.			CALAGES.	SAGOATOA–CERRO AMI GRANDE. 128G,84.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	7 nov.	16. 0	404,99	5	7 nov.	16.25	65,53	10	14 nov.	13.45	82,09
»	I	»	7 »	»	402,16	»	7 »	»	60,41	»	14 »	»	79,86
»	D	25	7 »	17. 0	408,55	30	8 »	9.55	62,89	35	14 »	14. 0	90,51
»	I	»	7 »	»	403,23	»	8 »	7. 5	60,43	»	14 »	»	88,85
G	D	50	7 »	17.15	395,64	55	12 »	14.40	54,50	60	14 »	16.25	78,43
»	I	»	7 »	»	397,43	»	12 »	»	54,96	»	14 »	»	78,99
»	D	75	8 »	17. 0	401,31	80	8 »	8. 0	61,38	85	15 »	17.10	80,54
»	I	»	8 »	»	399,59	»	8 »	»	65,11	»	15 »	»	81,69
					401,613				60,651				82,620

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SAGOATOA–CORAZON. 167G,02.			CALAGES.	LATACUNGA–HUANGOTASIN. 1G,45.			CALAGES.	LATACUNGA–CERRO AMI GRANDE. 64G,10.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	8 nov.	6.40	73,68	10	7 nov.	16.35	62,22	15	14 nov.	15.25	83,33
»	I	»	8 »	»	69,17	»	7 »	»	57,52	»	14 »	»	83,54
»	D	40	8 »	6.20	69,84	35	12 »	13.50	58,98	40	14 »	15 40	79,48
»	I	»	8 »	»	65,49	»	12 »	»	56,52	»	14 »	»	78,13
G	D	65	8 »	7.25	69,35	60	11 »	16.50	53,78	65	16 »	13.45	84,36
»	I	»	8 »	»	64,92	»	11 »	»	53,58	»	16 »	»	86,75
»	D	90	8 »	7.40	76,94	85	11 »	16.30	59,06	90	16 »	13.20	79,08
»	I	»	8 »	»	72,61	»	11 »	»	59,12	»	16 »	»	77,42
					70,250				57,598				81,511

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LATACUNGA–CORAZON. 102G,28.			CALAGES.	HUANGOTASIN–CERRO AMI GRANDE. 62G,65.			CALAGES.	HUANGOTASIN–CORAZON. 100G,83.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	14 nov.	15.10	78,27	20	14 nov.	14.55	17,34	0	16 nov.	11.30	14,66
»	I	»	14 »	»	74,84	»	14 »	»	23,89	»	16 »	16. 5	06,30
»	D	45	14 »	14.40	70,75	45	14 »	14.25	26,01	25	16 »	14.35	11,78
»	I	»	14 »	»	69,67	»	14 »	»	26,62	»	16 »	»	07,87
G	D	70	16 »	12.25	81,45	70	16 »	12.50	21,58	50	8 »	9.35	15,76
»	I	»	16 »	»	78,82	»	16 »	»	24,13	»	8 »	»	12,00
»	D	95	16 »	13.10	74,86	95	16 »	13.10	14,25	75	8 »	9. 0	07,50
»	I	»	16 »	»	68,58	»	16 »	»	18,19	»	8 »	»	05,78
					74,655				21,501				10,206

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-CORAZON. 38G, 17.		
		G		h m	"
D	D	5	14 nov.	16.10	97,11
»	I	»	14 »	»	95,47
»	D	30	14 »	15.55	87,74
»	I	»	14 »	»	91,95
G	D	55	16 »	12. 0	87,59
»	I	»	16 »	»	87,04
»	D	80	16 »	12.15	92,75
»	I	»	16 »	»	95,17
					91,853

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Milin.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Sagoatoa........	00,0	20 A = + 3,465	00,000	+ 92,552	+0,236	−0,004	0,0000,000
Latacunga.......	00,0	20 B = + 15,395	00,597	− 41,973	+0,002	−0,001	64,7265,841
Huangotasin.....	61,0	20 C = − 9,835	60,335	− 25,965	+0,207	−0,003	66,1841,790
Cerro Ami Grande.	82,0	20 D = − 0,880	81,783	− 97,548	−0,348	+0,011	128,8291,114
Corazon.........	73,0	20 E = − 8,145	72,420	+ 86,492	−0,239	+0,007	167,0092,912

24. — Station de LATACUNGA.

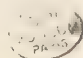
Cercles azimutaux à 4 microscopes de Brunner Nos 3 et 2 (1).

Observateurs : capitaines Maurain et Lacombe (1).

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 3^{m},2490 \qquad l_{\text{Cerro Ami Grande}} = 143^{G},9023''.$

8-11 août 1902 et 30 décembre 1902-9 janvier 1903 (1).



$n = 5, \quad q = 8, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-MILIN. 108G, 1.			CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-SAGOATOA. 210G, 25.			CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-HUICOTANGO. 252G, 71.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	10 août	17. 5	498,52	5	10 août	15.45	53,58	10	11 août	16.40	18,28
»	I	»	10 »	»	495,97	»	10 »	»	51,77	»	11 »	»	16,62
»	D	25	10 »	17.12	503,91	30	10 »	16. 5	45,65	35	11 »	16.50	08,37
»	I	»	10 »	»	494,48	»	10 »	»	45,83	»	11 »	»	03,26
G	D	50	10 »	17.18	497,69	55	10 »	16.15	51,89	60	11 »	16.55	14,19
»	I	»	10 »	»	494,85	»	10 »	»	46,75	»	11 »	»	09,00
»	D	75	10 »	17.30	496,50	80	10 »	16.25	47,53	85	8 »	16.30	03,32
»	I	»	10 »	»	497,86	»	10 »	»	53,74	»	8 »	»	13,01
					497,172				49,593				10,756

(1) Capitaine Maurain avec le cercle n° 3, du 8 au 11 août 1902, pour tous les angles, sauf ceux qui s'appuient sur la direction Huangotasin. Capitaine Lacombe, avec le cercle n° 2, du 30 décembre 1902 au 9 janvier 1903, pour tous les angles s'appuyant sur la direction Huangotasin.

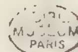
I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-HUANGOTASIN. 311^{G},34.			CALAGES.	MILIN-SAGOATOA. 102^{G},10.			CALAGES.	MILIN-HUICOTANGO. 144^{G},59.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	30 déc.	17.20	40,43	10	9 août	7.55	56,07	15	9 août	7.35	14,84
»	I	»	30 »	»	42,29	»	9 »	»	55,64	»	9 »	»	14,70
»	D	40	30 »	17.35	37,57	35	9 »	8. 5	56,85	40	9 »	16.25	09,13
»	I	»	30 »	»	38,58	»	9 »	»	58,75	»	9 »	»	14,64
G	D	65	9 janv.	15. 0	43,77	60	9 »	8.15	53,49	65	9 »	16.40	15,07
»	I	»	9 »	»	43,29	»	9 »	»	49,49	»	9 »	»	17,90
»	D	90	9 »	15.20	49,07	85	9 »	8.25	56,92	90	9 »	16.50	13,32
»	I	»	9 »	»	38,78	»	9 «	»	58,56	»	9 »	»	18,98
					41,723				55,721				14,822

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MILIN-HUANGOTASIN. 203^{G},19.			CALAGES.	SAGOATOA-HUICOTANGO. 42^{G},48.			CALAGES.	SAGOATOA-HUANGOTASIN. 101^{G},08.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	31 déc.	8.40	45,05	20	11 août	16. 5	48,88	0	30 déc.	16.20	82,89
»	I	»	31 »	17. 0	46,69	»	11 »	»	48,42	»	30 »	»	84,80
»	D	45	30 »	17.50	38,62	45	11 »	16.20	56,67	25	30 »	16.35	85,98
»	I	»	30 »	»	47,12	»	11 »	17.20	53,53	»	30 »	»	87,40
G	D	70	31 »	16. 0	43,77	70	10 »	6.55	49,21	50	31 »	16.25	93,90
»	I	»	31 »	»	44,21	»	10 »	»	52,34	»	31 »	»	86,96
»	D	95	7 janv.	13.35	46,83	95	10 »	6.45	54,59	75	9 janv.	13. 0	85,14
»	I	»	7 »	»	40,20	»	10 »	»	51,24	»	9 »	»	85,99
					44,061				51,860				86,633

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	HUICOTANGO-HUANGOTASIN. 58^{G},60.		
		G		h m	"
D	D	5	2 janv.	6.35	28,22
»	I	»	2 »	»	22,85
»	D	30	2 »	7.40	27,95
»	I	»	2 »	16.45	29,68
G	D	55	8 »	15.40	34,92
»	I	»	8 »	»	35,82
»	D	80	8 »	12.35	33,93
»	I	»	8 »	15.20	33,29
					30,833

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*



DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Latacunga.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Cerro Ami Grande.	00,0	20 A = — 2,175	00,000	— 53,581	—0,257	+0,006	0,0000,000
Milin	96,0	20 B = + 7,470	96,482	— 74,033	+0,204	—0,001	108,1476,484
Sagoatoa........	54,0	20 C = —16,715	53,274	+ 70,243	—0,220	+0,003	210,2677,132
Huicotango......	09,0	20 D = + 2,425	09,230	+ 64,577	+0,184	—0,007	252,7527,816
Huangotasin.....	40,0	20 E = + 8,995	40,559	+ 81,768	+0,187	—0,001	311,3576,345

25. — STATION DE HUANGOTASIN.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^{m},8591 \qquad l_{Sagoatoa} = 132^{G},6494''.$

Observateur : capitaine LACOMBE.

6-24 décembre 1902.

$n = 6, \quad q = 8, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SAGOATOA-HUICOTANGO. 46G,52.			CALAGES.	SAGOATOA-CERRO AMI GRANDE. 244G,82.			CALAGES.	SAGOATOA-CORAZON. 265G,32.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	6 déc.	13.30	69,11	5	24 déc.	8.50	62,72	10	24 déc.	8.40	68,83
»	I	»	6 »	»	71,90	»	24 »	»	64,86	»	24 »	»	68,07
»	D	25	6 »	15. 0	74,83	30	24 »	9.15	65,93	35	24 »	8.30	68,06
»	I	»	6 »	»	76,95	»	24 »	»	65,97	»	24 »	»	73 98
G	D	50	6 »	15.10	70,71	55	24 »	14.35	62,98	60	24 »	8.15	62,83
»	I	»	6 »	»	73,52	»	24 »	»	62,65	»	24 »	»	62,42
»	D	75	7 »	13.45	68,59	80	14 »	17. 5	64,71	85	14 »	16.30	63,58
»	I	»	7 »	»	67,93	»	14 »	»	64,05	»	14 »	»	74,19
					71,693				64,234				67,745

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SAGOATOA-MILIN. 327G,96.			CALAGES.	SAGOATOA-LATACUNGA. 329G,71.			CALAGES.	HUICOTANGO-CERRO AMI GRANDE. 198G,29.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	9 déc.	7. 0	11,22	20	12 déc.	16.35	35,10	10	20 déc.	17.30	95,73
»	I	»	9 »	»	20,98	»	23 »	16. 0	37,59	»	20 »	»	93,97
»	D	40	9 »	7.30	14,93	45	16 »	15. 5	34,80	35	20 »	17.10	94,95
»	I	»	9 »	»	16,37	»	16 »	»	41,83	»	20 »	»	99,49
G	D	65	24 »	15. 0	19,94	70	15 »	13.30	36,21	60	20 »	16.40	95,33
»	I	»	24 »	»	16,87	»	15 »	16.25	36,38	»	20 »	»	94,44
»	D	90	24 »	15.20	17,26	95	15 »	16.20	34,98	85	14 »	16.50	94,94
»	I	»	24 »	»	19,70	»	14 »	17.25	37,19	»	14 »	»	95,06
					17,159				36,760				95,489

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	HUICOTANGO-CORAZON. 218G.			CALAGES.	HUICOTANGO-MILIN. 281G,43.			CALAGES.	HUICOTANGO-LATACUNGA. 283G,18.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	23 déc.	17.40	7995,32	20	13 déc.	11.10	37,31	5	8 déc.	14.35	59,59
»	I	»	23 »	»	7991,96	»	13 »	»	44,34	»	8 »	»	54,56
»	D	40	23 »	17.55	7992,09	45	13 »	13. 0	46,49	30	8 »	14. 5	65,41
»	I	»	23 »	»	7995,50	»	13 »	»	49,71	»	8 »	»	67,15
G	D	65	24 »	18.20	8003,24	70	24 »	16.15	46,65	55	8 »	13.45	68,46
»	I	»	24 »	»	8001,05	»	24 »	»	51,70	»	8 »	»	62,22
»	D	90	15 »	17.15	7997,18	95	24 »	15.40	46,96	80	8 »	7.10	60,55
»	I	»	15 »	»	7997,00	»	24 »	»	47,45	»	8 »	13.30	57,77
					7996,668				46,326				61,964

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-CORAZON. 20^G.			CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-MILIN. $83^G,13$.			CALAGES.	CERRO AMI GRANDE-LATACUNGA. $84^G,88$.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	20	13 déc.	11.50	4995,94	0	11 déc.	17.30	47,26	15	11 déc.	16.45	62,62
»	I	»	13 »	»	4998,95	»	11 »	»	41,34	»	11 »	»	62,14
»	D	45	13 »	12.20	4996,32	25	11 »	17. 5	48,71	40	11 »	17. 0	72,33
»	I	»	13 »	»	4994,62	»	11 »	»	45,19	»	11 »	»	67,03
G	D	70	13 »	13.20	5000,43	50	20 »	15.15	48,59	65	20 »	16. 0	66,11
»	I	»	13 »	»	5009,53	»	20 »	»	50,28	»	20 »	»	69,85
»	D	95	14 »	17.35	5005,53	75	13 »	13.40	41,07	90	20 »	16.25	69,55
»	I	»	14 »	»	5005,28	»	13 »	»	47,87	»	20 »	»	64,22
					5000,825				46,289				66,731

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CORAZON-MILIN. $62^G,63$.			CALAGES.	CORAZON-LATACUNGA. $64^G,38$.			CALAGES.	MILIN-LATACUNGA. $1^G,75$.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	5	23 déc.	16.30	47,94	0	8 déc.	16.25	63,38	10	12 déc.	18.55	25,12
»	I	»	23 »	»	46,01	»	8 »	»	62,40	»	12 »	»	18,71
»	D	30	11 »	16.30	47,54	25	23 »	16.45	69,41	35	12 »	13. 5	18,38
»	I	»	11 »	»	46,86	»	23 »	»	69,06	»	12 »	»	12,46
G	D	55	24 »	6.35	50,15	50	24 »	7.50	62,67	60	13 »	14.25	25,33
»	I	»	24 »	»	50,85	»	24 »	»	57,24	»	13 »	»	26,43
»	D	80	24 »	6 55	50,10	75	8 »	8.15	61,94	85	14 »	16.15	16,28
»	I	»	24 »	»	55,14	»	24 »	7 40	66,31	»	14 »	»	19,16
					49,324				64,051				20,234

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Huangotasin	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique	DIRECTIONS corrigées.
	″	″	″	″	″	″	G ″
Sagoatoa........	00,0	24 A = — 2,360	00,000	— 94,670	—0,452	+0,007	0.0000,000
Huicotango......	71,0	24 B = + 8,985	71,472	—115,475	+0,015	0,000	46.5251,127
CerroAmiGrande.	68,0	24 C = — 20,490	67,244	+100,712	+0,003	0,000	244.8463,074
Corazon.........	68,0	24 D = + 3,450	68,242	+ 53,704	+0,305	—0,014	265.3417,354
Milin...........	16,0	24 E = — 0,545	16,075	+ 8,352	+0,189	—0,003	327.9719,728
Latacunga.......	34,0	24 F = + 10,960	34,555	+ 11,519	+0,001	—0,001	329.7241,189

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

26. — Station de SAGOATOA.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

26-30 octobre 1902.

Observateur :
capitaine Lacombe.

$n = 6, \quad q = 8, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	HUANGOTASIN–LATACUNGA. 28^G,63.			CALAGES.	HUANGOTASIN–MILIN. 61^G,78.			CALAGES.	HUANGOTASIN–CAHUITO. 228^G,58.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	29 oct.	10.50	46,73	15	26 oct.	10.25	83,02	10	26 oct.	7.30	92,04
»	I	»	29 »	»	45,35	»	26 »	»	84,12	»	26 »	»	94,19
»	D	45	27 »	10.10	46,58	40	28 »	6.10	83,53	35	27 »	7.20	84,53
»	I	»	27 »	»	41,41	»	28 »	»	94,10	»	27 »	7.40	90,12
G	D	70	28 »	10. 0	43,25	65	28 »	9.35	82,14	60	28 »	7.20	80,98
»	I	»	28 »	»	45,49	»	28 »	»	83,87	»	28 »	»	90,42
»	D	95	29 »	7.45	42,60	90	29 »	7.20	85,62	85	28 »	11. 5	78,83
»	I	»	29 »	»	41,16	»	29 »	»	87,26	»	28 »	»	80,47
					44,071				85,457				86,447

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	HUANGOTASIN–MULMUL. 271^G,25.			CALAGES.	HUANGOTASIN–HUICOTANGO. 330^G,29.			CALAGES.	LATACUNGA–MILIN. 33^G,15.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	26 oct.	6.50	59,05	0	27 oct.	7. 0	47,52	10	28 oct.	6.50	37,97
»	I	»	26 »	»	65,55	»	27 »	»	50,18	»	28 »	»	38,50
»	D	30	27 »	6.15	55,69	25	29 »	10. 5	48,84	35	27 »	9.20	38,47
»	I	»	29 »	8.25	60,67	»	29 »	»	54,04	»	27 »	»	38,10
G	D	55	28 »	7.55	54,06	50	29 »	10.20	45,07	60	28 »	7.10	34,30
»	I	»	28 »	»	56,40	»	29 »	»	47,66	»	28 »	»	37,65
»	D	80	28 »	11.20	52,64	75	29 »	10.40	50,88	85	29 »	7.10	39,98
»	I	»	28 »	»	58,57	»	29 »	»	50,20	»	29 »	»	43,51
					57,829				49,299				38,560

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LATACUNGA–CAHUITO. 199^G,95.			CALAGES.	LATACUNGA–MULMUL. 242^G,62.			CALAGES.	LATACUNGA–HUICOTANGO. 301^G,66.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	29 oct.	11. 5	41,56	15	29 oct.	10.30	11,80	5	29 oct.	9. 5	01,37
»	I	»	29 »	»	42,94	»	29 »	»	06,75	»	29 »	»	01,51
»	D	25	27 »	11.25	33,11	40	28 »	6.25	11,11	30	29 »	8.45	03,01
»	I	»	27 »	»	35,13	»	28 »	»	10,89	»	29 »	»	04,40
G	D	50	28 »	8.25	38,04	65	28 »	10.45	13,95	55	29 »	14.55	04,90
»	I	»	28 »	»	39,37	»	28 »	»	15,58	»	29 »	»	04,99
»	D	75	29 »	6.30	41,52	90	29 »	7.30	18,25	80	29 »	13.45	06,48
»	I	»	29 »	»	41,62	»	29 »	»	18,53	»	29 »	»	12,19
					39,161				13,358				04,856

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MILIN–CAHUITO. 166^G.			CALAGES.	MILIN–MULMUL. 209^G,46.			CALAGES.	MILIN–HUICOTANGO. 268^G,50.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	29 oct.	7. 5	7995,72	0	26 oct.	6.35	69,08	20	26 oct.	14.15	68,08
»	I	»	26 »	7.10	8003,94	»	26 »	»	75,32	»	26 »	»	70,23
»	D	30	27 »	6.40	8010,95	25	28 »	6.35	69,47	45	29 »	9.25	62,49
»	I	»	27 »	»	8012,56	»	28 »	»	74,79	»	29 »	»	62,50
G	D	55	28 »	7.40	8000,00	50	28 »	9. 0	73,59	70	29 »	15.15	62,32
»	I	»	28 »	»	8000,72	»	28 »	8.15	71,16	»	29 »	»	64,64
»	D	80	29 »	6.50	7998,39	75	29 »	6.15	64,06	95	29 »	11.10	63,55
»	I	»	29 »	»	7998,64	»	29 »	»	72,81	»	29 »	»	64,20
					8002,615				71,285				64,751

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CAHUITO-MULMUL. 42^G,66.			CALAGES.	CAHUITO-HUICOTANGO. 101^G,70.			CALAGES.	MULMUL-HUICOTANGO. 59^G,03.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	26 oct.	6.20	67,72	15	26 oct.	13.50	66,02	10	29 oct.	9.55	96,56
»	I	»	26 »	»	70,94	»	26 »	»	64,69	»	29 »	»	87,32
»	D	45	27 »	9.45	70,10	40	29 »	6. 5	63,10	35	29 »	9.45	93,51
»	I	»	27 »	»	67,63	»	28 »	15.55	66,31	»	29 »	»	96,07
G	D	70	28 »	10.15	72,01	65	30 »	7.35	67,83	60	30 »	10.55	98,41
»	I	»	28 »	»	70,82	»	30 »	»	70,75	»	30 »	»	93,20
»	D	95	29 »	7.55	72,82	90	30 »	7.15	71,88	85	30 »	7. 0	91,21
»	I	»	29 »	»	73,59	»	30 »	»	72,31	»	30 »	»	88,20
					70,704				67,861				93,060

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Huangotasin	00,0	24 A = — 0,415	00,000	—0,409	+0,007	0,0000,000
Latacunga	45,0	24 B = + 4,545	45,206	—0,002	+0,003	28,6345,609
Milin	85,0	24 C = — 6,535	84,745	+0,196	—0,004	61,7885,339
Cahuito	85,0	24 D = + 10,635	85,460	—0,273	+0,004	228,5885,593
Mulmul	57,0	24 E = + 4,460	57,203	+0,272	—0,008	271,2557,869
Huicotango	51,0	24 F = — 12,690	50,488	+0,108	—0,002	330,2950,996

27. — Station de HUICOTANGO.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE.

$r' = 5^m,1894$ $\qquad l_{\text{Sagoatoa}} = 276^G,5376''$.

11-22 octobre 1902.

Observateur : capitaine Lacombe.

$n = 5, \qquad q = 8, \qquad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SAGOATOA-CAHUITO. 60^G,81.			CALAGES.	SAGOATOA-MULMUL. 102^G,10.			CALAGES.	SAGOATOA-HUANGOTASIN. 316^G,23.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	11 oct.	7. 0	18,58	10	11 oct.	6.35	16,74	5	19 oct.	6.15	83,77
»	I	»	11 »	»	17,79	»	11 »	»	16,70	»	19 »	»	80,12
»	D	40	11 »	9.30	15,23	35	11 »	10.30	18,58	30	19 »	6 30	88,42
»	I	»	11 »	»	17,38	»	11 »	»	09,79	»	19 »	»	85,35
G	D	65	20 »	12. 0	13,03	60	22 »	14. 5	17,67	55	12 »	14.50	84,13
»	I	»	20 »	»	12,39	»	22 »	»	15,07	»	12 »	»	84,15
»	D	90	19 »	13. 0	16,58	85	22 »	12.30	18,36	80	12 »	11.10	79,90
»	I	»	22 »	7.50	16,50	»	22 »	»	13,45	»	12 »	»	79,18
					15,935				15,795				83,127

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SAGOATOA-LATACUNGA. 340^G,83.			CALAGES.	CAHUITO-MULMUL. 41^G,2.			CALAGES.	CAHUITO-HUANGOTASIN. 255^G,42.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	11 oct.	6.10	11,58	5	11 oct.	7.40	903,18	0	22 oct.	5.50	66,86
»	I	»	11 »	»	11,85	»	11 »	»	896,53	»	22 »	»	61,95
»	D	25	11 »	8.20	17,97	30	22 »	6.20	902,49	25	22 »	6.50	66,03
»	I	»	11 »	»	12,41	»	22 »	»	903,64	»	22 »	»	67,60
G	D	50	19 »	6.45	14,55	55	22 »	6.40	908,53	50	22 »	7.50	72,68
»	I	»	19 »	»	09,13	»	22 »	»	907,84	»	22 »	»	71,70
»	D	75	19 »	7. 0	08,59	80	22 »	6.50	908,88	75	17 »	17.10	69,21
»	I	»	19 »	»	11,36	»	22 »	»	896,96	»	17 »	»	64,98
					12,180				903,506				67,626

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CAHUITO-LATACUNGA. 280^G,01.			CALAGES.	MULMUL-HUANGOTASIN. 214^G,13.			CALAGES.	MULMUL-LATACUNGA. 238^G,72.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	11 oct.	8.15	94,32	20	22 oct.	11.35	62,81	15	11 oct.	7.15	96,68
»	I	»	11 »	»	95,52	»	22 »	»	69,03	»	11 »	»	99,62
»	D	45	22 »	10.30	93,84	45	22 »	11.20	71,38	40	11 »	9. 0	92,45
»	I	»	22 »	»	95,41	»	22 »	»	69,51	»	11 »	»	89,06
G	D	70	20 »	13.15	91,66	70	20 »	13.50	66,05	65	20 »	11.30	94,73
»	I	»	22 »	7.20	95,93	»	20 »	12.30	64,88	»	20 »	»	93,11
»	D	95	22 »	8. 5	92,11	95	19 »	17.35	66,53	90	22 »	11.55	94,66
»	I	»	22 »	»	85,12	»	19 »	»	62,51	»	22 »	»	94,56
					92,989				66,588				94,359

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	HUANGOTASIN-LATACUNGA. 24^G,59.		
		G		h m	"
D	D	10	12 oct.	6.20	35,95
»	I	»	12 »	»	33,46
»	D	35	12 »	6. 5	26,85
»	I	»	12 »	»	28,30
G	D	60	12 »	7.20	32,03
»	I	»	12 »	»	32,54
»	D	85	12 »	7.35	25,24
»	I	»	12 »	»	25,72
					30,011

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Huicotango.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Sagoatoa.........	00,0	20 A = − 0,150	00,000	+156,920	+0,199	−0,002	0,0000,000
Cahuito..........	16,0	20 B = − 4,745	15,771	+ 22,857	−0,563	+0,011	60,7980,959
Mulmul..........	17,0	20 C = + 1,420	17,079	− 47,126	−0,136	+0,002	102,0812,702
Huangotasin......	83,0	20 D = − 2,680	82,874	+ 73,767	+0,025	0,000	316,2299,549
Latacunga........	11,0	20 E = + 6,155	11,316	+ 88,190	+0,002	−0,006	340,8242,385

28. — Station de CAHUITO.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
capitaine Lacombe.

13-28 septembre 1902.

$n = 5, \quad q = 8, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SAGOATOA-YANA ASHPA. 194^G,16.			CALAGES.	SAGOATOA-CHIMBORAZO. 194^G,37.			CALAGES.	SAGOATOA-MULMUL. 306^G,07.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	15	21 sept.	13.10	23,45	10	13 sept.	8.25	73,44	5	22 sept.	12. 5	48,88
»	I	»	21 »	»	24,21	»	13 »	»	72,35	»	22 »	»	46,25
»	D	40	22 »	13. 0	16,73	35	18 »	13.20	71,65	30	27 »	14.20	46,53
»	I	»	22 »	»	18,99	»	18 »	»	72,52	»	27 »	»	46,79
G	D	65	28 »	7.45	18,22	60	18 »	16.25	69,03	55	27 »	15.15	47,54
»	I	»	28 »	»	15,42	»	18 »	»	68,67	»	27 »	»	47,80
»	D	90	28 »	8. 0	15,71	85	22 »	13.50	76,94	80	27 »	7.30	50,12
»	I	»	28 »	»	22,84	»	22 »	»	74,48	»	27 »	13.40	47,08
					19,446				72,385				47,624

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SAGOATOA-HUICOTANGO. 362^G,50.			CALAGES.	YANA ASHPA-CHIMBORAZO. 0^G,21.			CALAGES.	YANA ASHPA-MULMUL. 111^G,91.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	0	27 sept.	14. 0	43,40	5	18 sept.	13. 0	53,19	0	28 sept.	7. 0	14,54
»	I	»	27 »	»	37,59	»	18 »	12.30	52,59	»	28 »	»	18,05
»	D	25	27 »	12.30	44,76	30	18 »	13.50	57,26	25	28 »	7.15	15,47
»	I	»	27 »	»	43,67	»	18 »	»	60,64	»	28 »	»	13,12
G	D	50	18 »	14.40	41,01	55	18 »	14.15	55,77	50	18 »	15.10	26,82
»	I	»	18 »	»	32,90	»	18 »	»	53,38	»	18 »	»	26,07
»	D	75	27 »	7.15	42,86	80	24 »	14. 5	51,75	75	27 »	7. 0	27,14
»	I	»	27 »	»	41,88	»	24 »	»	53,42	»	27 »	»	26.17
					41,009				54,750				20,923

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	YANA ASHPA-HUICOTANGO 168^G,34.			CALAGES.	CHIMBORAZO-MULMUL. 111^G,69.			CALAGES.	CHIMBORAZO-HUICOTANGO. 168^G,12.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	20	28 sept.	7.30	23,11	20	22 sept.	12. 0	71,44	15	21 sept.	14. 0	70,45
»	I	»	28 »	»	23,33	»	19 »	7.20	69,77	»	21 »	»	66,82
»	D	45	26 »	15.45	19,76	45	27 »	8.20	72,17	40	22 »	13.20	63,39
»	I	»	26 »	»	23,11	»	27 »	»	73,08	»	22 »	»	62,66
G	D	70	26 »	17.15	12,23	70	27 »	6.40	75,26	65	18 »	17.20	64,37
»	I	»	26 »	»	16,72	»	27 »	»	74,22	»	18 »	»	67,78
»	D	95	24 »	16.35	20,54	95	24 »	16.50	76,18	90	27 »	8. 5	75,68
»	I	»	24 »	»	20,15	»	24 »	»	73,99	»	27 »	»	77,01
					19,869				73,264				68,520

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MULMUL-HUICOTANGO. 56G,42.		
		G		h m	"
D	D	10	27 sept.	13.10	95,14
»	I	»	27 »	»	95,89
»	D	35	27 »	12.45	91,53
»	I	»	27 »	»	96,19
G	D	60	27 »	13.25	88,87
»	I	»	27 »	»	90,71
»	D	85	24 »	17.10	90,39
»	I	»	24 »	»	92,55
					92,659

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Sagoatoa	00,0	20 A = − 1,855	00,000	−0,221	+0,004	0,0000,000
Yana Ashpa	21,0	20 B = − 4,380	20,874	−0,297	+0,007	194,1620,801
Chimborazo	73,0	20 C = + 1,405	73,164	−0,288	+0,001	194,3773,094
Mulmul	46,0	20 D = − 3,395	45,923	+0,112	−0,002	306,0746,250
Huicotango	40,0	20 E = + 8,225	40,504	−0,247	+0,011	362,5040,485

29. — Station de MULMUL.

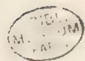
Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur : capitaine Lacombe.

9 juillet-10 août 1902.

$n = 5, \quad q = 8, \quad p = 20.$



I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHIMBORAZO-AUPATE. 82G,77.			CALAGES.	CHIMBORAZO-HUICOTANGO. 272G,45.			CALAGES.	CHIMBORAZO-SAGOATOA. 311G,33.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	9 juill.	8.25	36,49	10	9 juill.	7.55	22,97	5	9 juill.	7.35	14,61
»	I	»	9 »	»	38,42	»	9 »	»	21,90	»	9 »	»	14,29
»	D	40	9 »	13.40	36,69	35	9 »	10.30	19,63	30	9 »	10. 5	22,49
»	I	»	9 »	»	37,34	»	9 »	»	26,06	»	9 »	»	21,81
G	D	65	10 »	10.30	34,39	60	10 »	12. 0	18,80	55	10 »	7.25	17,95
»	I	»	10 »	»	32,34	»	10 »	»	18,88	»	10 »	»	15,85
»	D	90	10 »	9.15	33,72	85	26 »	9.55	20,44	80	10 »	8. 0	16,72
»	I	»	10 »	»	35,14	»	26 »	»	23,34	»	10 »	»	11,83
					35,566				21,502				16,944

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHIMBORAZO-CAHUITO. 374^G,7.			CALAGES.	AUPATE-HUICOTANGO. 189^G,67.			CALAGES.	AUPATE-SAGOATOA. 228^G,55.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	9 juill.	7. 0	399,95	5	9 juill.	7.25	88,85	0	9 juill.	7.10	82,53
»	I	»	9 »	»	401,60	»	9 »	»	86,02	»	9 »	»	76,50
»	D	25	9 »	9.30	412,79	30	9 »	10.15	85,95	25	9 »	9.40	84,84
»	I	»	9 »	»	412,82	»	9 »	»	83,55	»	9 »	»	85,01
G	D	50	18 »	6.35	398,58	55	10 »	7.40	85,10	50	10 août	8.45	98,23
»	I	»	18 »	»	400,04	»	10 »	»	84,51	»	10 »	»	93,69
»	D	75	26 »	8.30	405,47	80	10 »	9. 0	88,99	75	26 juill.	9.20	85,04
»	I	»	26 »	»	404,43	»	10 »	»	87,73	»	26 »	»	84,21
					404,460				86,338				86,256

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	AUPATE-CAHUITO. 291^G,96.			CALAGES.	HUICOTANGO-SAGOATOA. 38^G,8.			CALAGES.	HUICOTANGO-CAHUITO. 102^G,28.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	9 juill.	8.55	68,21	20	9 juill.	9.10	796,92	15	9 juill.	8.40	87,62
»	I	»	9 »	»	66,52	»	9 »	»	795,46	»	9 »	»	80,83
»	D	45	7 août	7.20	65,56	45	10 »	7. 0	803,06	40	9 »	14.40	88,69
»	I	»	7 »	»	69,54	»	10 »	»	803,88	»	9 »	»	82,46
G	D	70	7 »	6.30	74,25	70	10 août	8.15	793,71	65	7 août	6.40	83,23
»	I	»	6 »	9. 0	72,43	»	10 »	»	794,11	»	7 »	»	77,89
»	D	95	10 »	9. 0	67,48	95	10 »	9.15	789,76	90	7 »	6.50	80,01
»	I	»	7 »	8.40	62,67	»	10 »	»	793,01	»	7 »	»	83,11
					68,332				796,239				82,980

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SAGOATOA-CAHUITO. 63^G,40.		
		G		h m	"
D	D	10	9 juill.	8.10	81,06
»	I	»	9 »	»	84,55
»	D	35	9 »	10.50	86,75
»	I	»	9 »	»	86,44
G	D	60	26 »	10.10	95,17
»	I	»	26 »	»	95,13
»	D	85	26 »	9.35	87,53
»	I	»	26 »	»	85,92
					87,819

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Chimborazo........	00,0	20 A = − 5,890	00,000	−0,213	+0,003	0,0000,000
Aupate......... ...	34,0	20 B = + 6,560	34,623	−0,014	0,000	82,7734,819
Huicotango........	21,0	20 C = + 2,485	21,420	−0,093	+0,003	272,4521,540
Sagoatoa..........	18,0	20 D = − 5,520	18,019	+0,341	−0,008	311,3318,562
Cahuito...........	04,0	20 E = + 2,365	04,413	+0,173	−0,001	374,7404,795

30. — Station de CHIMBORAZO.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
capitaine Lacombe.

28 mai-5 juin 1902.

$n = 6, \quad q = 8, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHUJUJ-LOMA DE QUITO. 21^G,72.			CALAGES.	CHUJUJ-AUPATE. 36^G,79.			CALAGES.	CHUJUJ-MULMUL. 101^G,28.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	28 mai	12.40	64,11	5	28 mai	14.30	11,31	10	28 mai	15.25	20,34
»	I	»	28 »	»	70,66	»	28 »	»	07,83	»	28 »	»	17,90
»	D	25	28 »	17.30	65,58	30	29 »	14. 0	07,90	35	4 juin	16.30	16,86
»	I	»	28 »	»	67,62	»	29 »	»	13,55	»	4 »	»	22,60
G	D	50	30 »	13. 0	73,23	55	29 »	16. 0	07,84	60	29 mai	16.55	23,24
»	I	»	30 »	»	74,89	»	29 »	»	09,25	»	29 »	»	25,69
»	D	75	31 »	13.40	65,84	80	31 »	14.50	08,21	85	31 »	16.20	28,05
»	I	»	31 »	»	66,49	»	31 »	»	12,01	»	31 »	»	28,15
					68,553				09,738				22,854

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHUJUJ-CAHUITO. 164^G,32.			CALAGES.	CHUJUJ-YANA ASHPA. 364^G,0.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-AUPATE. 15^G,06.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	28 mai	15.55	59,53	20	28 mai	16.35	295,61	10	28 mai	15.35	44,82
»	I	»	28 »	»	62,37	»	28 »	»	298,31	»	28 »	»	45,97
»	D	40	30 »	16.25	58,30	45	29 »	14.55	296,21	35	29 »	13.45	39,05
»	I	»	30 »	»	63,04	»	29 »	»	296,69	»	29 »	»	44,99
G	D	65	29 »	16.15	60,10	70	29 »	18.15	295,08	60	29 »	17.25	39,73
»	I	»	29 »	»	55,27	»	29 »	»	293,08	»	29 »	»	39,43
»	D	90	31 »	17.20	65,53	95	3 juin	17.30	305,42	85	31 »	15. 0	35,79
»	I	»	31 »	»	59,03	»	3 »	»	306,34	»	31 »	»	35,35
					60,396				298,343				40,641

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LOMA DE QUITO-MULMUL. 79^G,55.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-CAHUITO. 142^G.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-YANA ASHPA. 342^G,30.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	28 mai	16. 5	52,66	20	28 mai	17. 0	5988,22	5	28 mai	14.10	26,41
»	I	»	28 »	»	49,92	»	28 »	»	5994,58	»	28 »	»	31,43
»	D	40	30 »	16.10	55,03	45	31 »	10.45	6001,91	30	29 »	14.20	25,17
»	I	»	30 »	»	61,69	»	31 »	»	5987,16	»	29 »	»	29,52
G	D	65	29 »	16.30	63,44	70	29 »	18. 0	5987,63	55	3 juin	14. 5	23,12
»	I	»	29 »	»	63,57	»	29 »	»	5986,94	»	3 »	»	26,78
»	D	90	1 juin	15.15	56,74	95	31 »	17. 0	5993,14	80	3 »	13.55	26,47
»	I	»	1 »	»	59,65	»	31 »	»	5993,44	»	3 »	»	27,67
					57,838				5991,628				27,071

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	AUPATE-MULMUL. 64G,49.			CALAGES.	AUPATE-CAHUITO. 127G,53.			CALAGES.	AUPATE-YANA ASHPA. 327G,23.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	28 mai	16.45	11,22	0	28 mai	10.50	48,37	15	28 mai	16.10	88,97
»	I	»	28 »	»	16,42	»	28 »	»	54,68	»	28 »	»	84,38
»	D	45	4 juin	17.20	11,84	25	3 juin	17.15	42,44	40	29 »	15.45	88,13
»	I	»	4 »	»	21,08	»	3 »	»	48,61	»	29 »	»	88,87
G	D	70	29 mai	17.45	12,95	50	31 mai	16 50	43,90	65	29 »	16.50	90,41
»	I	»	29 »	»	15,56	»	31 »	»	48,22	»	29 »	»	92,98
»	D	95	4 juin	17 45	16,97	75	31 »	16.35	50,71	90	3 juin	14.15	95,07
»	I	»	4 »	»	18,84	»	31 »	»	49,62	»	3 »	»	92,76
					15,610				48,319				90,196

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MULMUL-CAHUITO. 63G,04.			CALAGES.	MULMUL-YANA ASHPA. 262G,74.			CALAGES.	CAHUITO-YANA ASHPA. 199G,70.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	28 mai	13.45	33,40	0	28 mai	13.30	68,08	10	28 mai	14.45	32,19
»	I	»	28 »	»	42,14	»	28 »	»	71,47	»	28 »	»	34,15
»	D	30	30 »	14.30	36,89	25	4 juin	16.30	74,07	35	3 juin	14.45	32,69
»	I	»	30 »	»	35,72	»	4 »	»	72,94	»	3 »	»	42,31
G	D	55	30 »	14. 5	31,69	50	5 »	6.40	76,02	60	29 mai	17.10	38,74
»	I	»	30 »	»	34,63	»	5 »	»	75,24	»	29 »	»	43,06
»	D	80	30 »	14.15	32,33	75	5 »	7.10	79,14	85	3 juin	14.30	29,70
»	I	»	30 »	»	39,23	»	5 »	»	81,44	»	3 »	»	38,83
					35,791				74,800				36,459

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Chujuj............	00,0	24 A = + 4,470	00,000	+0,127	−0,003	0,0000,000
Loma de Quito.....	69,0	24 B = − 6,500	68,543	−0,006	−0,004	21,7268,409
Aupate...........	09,0	24 C = + 13,015	09,356	+0,246	−0,010	36,7909,468
Mulmul...........	25,0	24 D = − 13,160	24,266	−0,169	+0,003	101,2823,976
Cahuito..........	60,0	24 E = + 2,700	59,927	−0,356	+0,001	164,3259,448
Yana Ashpa........	98,0	24 F = − 0,525	97,792	−0,298	+0,004	364,0297,374

31. — STATION DE IGUALATA.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
capitaine LACOMBE.

3-6 décembre 1901.

$n = 6,\quad q = 8,\quad p = 4.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHUJUJ-LOMA DE QUITO. 13G,95.			CALAGES.	CHUJUJ-TERME EST. 33G,13.			CALAGES.	CHUJUJ-AUPATE. 61G,49		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	20	3 déc.	16.25	29,69	15	3 déc.	15.20	43,82	10	3 déc.	14.40	70,14
»	I	»	3 »	»	31,15	»	3 »	»	46,81	»	3 »	»	72,97
»	D	45	4 »	15.50	21,68	40	4 »	10.20	39,52	35	4 »	8.36	76,89
»	I	»	4 »	»	30,24	»	4 »	»	38,45	»	4 »	»	71,55
G	D	70	5 »	15.55	20,21	65	5 »	14.39	32,46	60	5 »	10.16	69,59
»	I	»	5 »	»	20,68	»	5 »	»	34,72	»	5 »	»	69,34
»	D	95	5 »	16.54	24,98	90	6 »	7.57	33,52	85	5 »	16.26	69,36
»	I	»	5 »	»	25,95	»	6 »	»	36,48	»	5 »	»	76,92
					25,572				38,223				72,470

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHUJUJ-YANA ASHPA. 365G, 8.			CALAGES.	CHUJUJ-TERME OUEST. 383G, 8.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-TERME EST. 19G, 18.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	5	3 déc.	10.25	898,64	0	3 déc.	9.45	796,38	10	3 déc.	15. 2	16,93
»	I	»	3 »	»	901,08	»	3 »	»	791,39	»	3 »	»	14,45
»	D	30	4 »	7.40	889,58	25	4 »	6.50	798,41	35	4 »	10. 3	11,60
»	I	»	4 »	»	897,28	»	4 »	»	797,98	»	4 »	»	07,90
G	D	55	5 »	9.10	893,22	50	4 »	16.40	789,73	60	5 »	10.52	08,81
»	I	»	5 »	»	888,53	»	4 »	»	793,29	»	5 »	»	08,59
»	D	80	6 »	9.26	902,66	75	5 »	15.25	802,57	85	5 »	10.40	03,62
»	I	»	6 »	»	897,99	»	5 »	»	805,52	»	5 »	»	17,05
					896,123				796,909				11,119

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LOMA DE QUITO-AUPATE. 47G,54.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-YANA ASHPA. 351G,93.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-TERME OUEST. 369G,92.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	0	3 déc.	10.15	54,84	15	3 déc.	15.48	75,46	5	3 déc.	10.45	67,53
»	I	»	3 »	»	55,58	»	3 »	»	71,75	»	3 »	»	64,78
»	D	25	4 »	7.21	46,28	40	4 »	10.50	66,21	30	4 »	7.52	61,69
»	I	»	4 »	»	43,74	»	4 »	»	66,39	»	4 »	»	60,72
G	D	50	4 »	16.56	46,54	65	5 »	14.58	70,27	55	5 »	8.30	68,68
»	I	»	4 »	»	43,48	»	5 »	»	70,28	»	5 »	»	67,27
»	D	75	5 »	15.40	57,32	90	6 »	8.19	71,01	80	6 »	9.55	75,76
»	I	»	5 »	»	51,50	»	6 »	»	73,22	»	6 »	»	68,11
					49,910				70,574				66,818

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME EST-AUPATE. 28G,36.			CALAGES.	TERME EST-YANA ASHPA. 332G,75.			CALAGES.	TERME EST-TERME OUEST. 350G,74.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	5	3 déc.	14. 0	34,50	0	3 déc.	10.20	65,18	20	3 déc.	16.50	52,66
»	I	»	3 »	»	38,19	»	3 »	»	64,13	»	3 »	»	51,19
»	D	30	4 »	8.12	29,76	25	4 »	7. 6	49,95	45	4 »	16.24	54,79
»	I	»	4 »	»	31,37	»	4 »	»	52,36	»	4 »	»	50,85
G	D	55	4 »	5.16	29,14	50	5 »	9.42	51,46	70	5 »	16.12	59,87
»	I	»	4 »	»	30,86	»	5 »	»	53,07	»	5 »	»	56,83
»	D	80	6 »	9.40	38,33	75	6 »	9.11	61,09	95	5 »	17. 7	48,88
»	I	»	6 »	»	38,59	»	6 »	»	63,07	»	5 »	»	60,19
					33,843				57,539				54,408

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	AUPATE-YANA ASHPA. 304G,39.			CALAGES.	AUPATE-TERME OUEST. 322G,38.			CALAGES.	YANA ASHPA-TERME OUEST. 17G,98.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	20	3 déc.	16.38	32,05	15	3 déc.	15.37	25,01	10	3 déc.	16. 7	89,76
»	I	»	3 »	»	25,97	»	3 »	»	21,52	»	3 »	»	88,33
»	D	45	5 »	10. 0	19,50	40	4 »	10.35	14,63	35	4 »	8.56	83,65
»	I	»	5 »	»	17,56	»	4 »	»	16,81	»	4 »	»	88,25
G	D	70	6 »	8.56	22,49	65	5 »	15.12	29,19	60	5 »	10.35	95,44
»	I	»	6 »	»	22,22	»	5 »	»	30,77	»	5 »	»	97,39
»	D	95	6 »	7. 1	24,81	90	6 »	7.58	20,99	85	6 »	8.40	97,00
»	I	»	6 »	»	23,09	»	6 »	»	22,52	»	6 »	»	99,59
					23,461				22,680				92,426

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	″	″	″	″	″	G ″
Chujuj (¹).........	00,0	24 A = − 1,185	00,000	−0,222	+0,003	0,0000,000
Loma de Quito.....	26,0	24 B = + 0,610	26,074	+0,003	0,000	13,9526,296
Terme est.........	39,0	24 C = − 5,790	38,808	−0,005	0,000	33,1339,022
Aupate............	73,0	24 D = + 4,325	73,229	+0,220	−0,002	61,4973,666
Yana Ashpa........	98,0	24 E = −14,920	97,427	−0,445	+0,007	365,8897,208
Terme ouest.......	93,0	24 F = +16,960	93,756	−0,028	+0,001	383,8793,918

(¹) Signal ultérieurement détruit.

32. — Station de TERME OUEST de la base de RIOBAMBA.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
capitaine Lacombe.

10-14 décembre 1901.

$n = 6,\quad q = 8,\quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Chujuj-Huaira Urcu. 32G,09.			Calages.	Chujuj-Terme Est. 71G,45.			Calages.	Chujuj-Terme Moyen. 71G,45.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	11 déc.	10. 5	76,38	15	11 déc.	16. 8	64,43	10	11 déc.	17. 6	76,99
»	I	»	11 »	»	75,37	»	11 »	»	60,06	»	11 »	»	77,42
»	D	45	12 »	16.45	62,27	40	12 »	17.15	59,71	35	12 »	16.10	79,96
»	I	»	12 »	»	63,71	»	12 »	»	57,16	»	12 »	»	76,03
G	D	70	12 »	8.30	66,31	65	12 »	17.40	55,41	60	14 »	6.30	77,65
»	I	»	12 »	»	72,78	»	12 »	»	53,98	»	14 »	»	75,36
»	D	95	12 »	8.47	63,75	90	14 »	17.35	63,31	85	14 »	16.35	88,83
»	I	»	12 »	»	60,16	»	14 »	»	66,87	»	14 »	»	88,19
					67,591				60,116				80,054

Tambour.	Sens.	Calages.	Chujuj-Aupate. 84G,55.			Calages.	Chujuj-Igualata. 170G,14.			Calages.	Huaira Urcu-Terme Est. 39G,3.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	10 déc.	17. 7	85,68	0	10 déc.	15.35	02,99	10	11 déc.	17.30	595,63
»	I	»	10 »	»	86,11	»	10 »	»	02,64	»	11 »	»	600,07
»	D	30	11 »	15.30	86,77	25	11 »	10.30	07,88	35	12 »	16.35	596,75
»	I	»	11 »	»	82,99	»	11 »	»	04,03	»	12 »	»	600,45
G	D	55	12 »	15.30	85,29	50	12 »	13.30	13,76	60	14 »	15.45	594,66
»	I	»	12 »	»	87,39	»	12 »	»	15,44	»	14 »	»	592,72
»	D	80	14 »	7.45	93,80	75	12 »	13. 0	12,96	85	14 »	16.46	601,01
»	I	»	14 »	»	95,33	»	12 »	»	13,99	»	14 »	»	602,12
					87,920				09,211				597,926

Tambour.	Sens.	Calages.	Huaira Urcu-Terme Moyen. 39G,36.			Calages.	Huaira Urcu-Aupate. 52G,46.			Calages.	Huaira Urcu-Igualata. 138G,04.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	10 déc.	16.45	22,93	15	11 déc.	16.19	19,09	5	10 déc.	17.23	36,87
»	I	»	10 »	»	21,69	»	11 »	»	22,48	»	10 »	»	38,88
»	D	25	11 »	6.35	13,07	40	13 »	7.10	19,94	30	11 »	15.50	32,16
»	I	»	11 »	»	13,14	»	13 »	»	18,50	»	11 »	»	30,07
G	D	50	12 »	8.12	14,54	65	13 »	16.55	31,29	55	13 »	7.35	32,75
»	I	»	12 »	»	22,94	»	13 »	»	26,49	»	13 »	»	34,01
»	D	75	12 »	7.14	24,36	90	14 »	18. 0	18,38	80	14 »	14.35	39,28
»	I	»	12 »	»	13,32	»	14 »	»	16,92	»	14 »	»	35,29
					18,249				21,636				34,914

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME EST-TERME MOYEN. 0G,00.			CALAGES.	TERME EST-AUPATE. 13G,10.			CALAGES.	TERME EST-IGUALATA. 98G,68.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	10 déc.	17.38	20,35	0	10 déc.	15.50	26,26	20	11 déc.	16.40	39,17
»	I	»	10 »	»	23,64	»	10 »	»	24,05	»	11 »	»	36,92
»	D	30	11 »	7. 5	17,29	25	13 »	7.23	16,85	45	12 »	17. 0	33,58
»	I	»	11 »	»	15,04	»	13 »	»	22,71	»	12 »	»	40,00
G	D	55	12 »	6.25	16,21	50	13 »	16. 0	28,49	70	14 »	16.22	35,09
»	I	»	12 »	»	17,15	»	13 »	»	31,42	»	14 »	»	34,40
»	D	80	12 »	7. 0	23,28	75	14 »	17. 6	20,79	95	14 »	17.15	38,54
»	I	»	12 »	»	19,45	»	14 »	»	19,86	»	14 »	»	37,34
					19,051				23,804				36,880

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME MOYEN-AUPATE. 13G,10.			CALAGES.	TERME MOYEN-IGUALATA. 98G,68.			CALAGES.	AUPATE-IGUALATA. 85G,58.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	11 déc.	16.55	04,51	15	11 déc.	16.28	11,77	10	11 déc.	17.23	12,29
»	I	»	11 »	»	02,93	»	11 »	»	09,40	»	11 »	»	13,18
»	D	45	13 »	6.55	08,07	40	12 »	17.28	19,94	35	12 »	15.45	22,47
»	I	»	13 »	»	09,33	»	12 »	»	21,27	»	12 »	»	19,04
G	D	70	14 »	7. 5	09,84	65	13 »	16.40	15,03	60	14 »	14.47	07,23
»	I	»	14 »	»	11,99	»	13 »	»	11,41	»	14 »	»	04,62
»	D	95	14 »	17.25	04,15	90	14 »	17.45	19,03	85	14 »	16.56	14,27
»	I	»	14 »	»	02,51	»	14 »	»	19,03	»	14 »	»	11,23
					06,666				15,860				13,041

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude	CORRECTIONS de la ligne géodésique	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Chujuj (1).......	00,0	24A = − 0,430	00,000		−0,116	+0,001	0,0000,000
Huaira Urcu.....	66,0	24B = +15,465	66,626	−9,041	+0,039	0,000	32,0957,739
Terme est.......	65,0	24C = −26,770	63,867		−0,022	−0,001	71,4563,959
Terme moyen....	84,0	24D = −16,690	83,287		−0,015	0,000	71,4583,387
Aupate..........	89,0	24E = − 8,060	88,646		+0,189	−0,002	84,5588,948
Igualata.........	01,0	24F = +35,625	02,466		−0,241	−0,001	170,1402,341

(1) Signal ultérieurement détruit.

33. — Station de LOMA DE QUITO.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

18-23 novembre 1901.

Observateur : capitaine Lacombe.

$n = 7, \quad q = 6, \quad p = 21.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	CHUJUJ-ZAGRUN. 53G,62.			Calages.	CHUJUJ-TERME EST. 108G,93.			Calages.	CHUJUJ-AUPATE. 122G,82.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	23,8	18 nov.	16.56	64,59	19,0	18 nov.	14.44	93,36	14,3	18 nov.	14.25	15,67
»	I	»	18 »	»	63,00	»	18 »	»	91,21	»	18 »	»	12,63
»	D	57,1	21 »	16.18	59,59	52,3	20 »	15.33	90,47	47,6	19 »	16.43	08,11
G	I	»	21 »	»	44,86	»	20 »	»	90,15	»	19 »	»	18,19
»	D	90,5	23 »	15.42	64,65	85,7	23 »	8.17	97,75	81,0	22 »	10. 0	08,46
»	I	»	23 »	»	66,94	»	23 »	»	95,97	»	22 »	»	06,16
					60,605				93,152				11,537

Tambour.	Sens.	Calages.	CHUJUJ-IGUALATA. 230G,2.			Calages.	CHUJUJ-MIRE MÉRIDIENNE NORD. 242G,40.			Calages.	CHUJUJ-CHIMBORAZO. 278G,23.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	9,5	18 nov.	14. 0	204,35	4,8	18 nov.	13.40	44,57	0,0	19 nov.	7.20	92,87
»	I	»	18 »	»	206,19	»	18 »	»	47,39	»	19 »	»	91,88
»	D	42,8	19 »	16.22	212,61	38,1	20 »	7.44	40,33	33,3	20 »	8. 9	94,10
G	I	»	19 »	»	212,20	»	20 »	»	36,78	»	20 »	»	97,81
»	D	76,2	21 »	8.33	195,35	71,5	21 »	7.40	40,26	66,7	21 »	9.38	99,51
»	I	»	21 »	»	193,04	»	21 »	»	34,71	»	21 »	»	93,59
					203,957				40,673				94,960

Tambour.	Sens.	Calages.	ZAGRUN-TERME EST. 55G,31.			Calages.	ZAGRUN-AUPATE. 69G,19.			Calages.	ZAGRUN-IGUALATA. 176G,59.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	14,3	21 nov.	15.52	29,63	9,5	21 nov.	15.34	43,71	4,8	21 nov.	15. 8	38,55
»	I	»	21 »	»	31,62	»	21 »	»	43,36	»	21 »	»	33,41
»	D	47,6	23 »	12.45	31,76	42,8	23 »	16.58	47,59	38,1	21 »	16.38	31,27
G	I	»	23 »	»	32,65	»	23 »	»	49,53	»	21 »	»	33,51
»	D	81,0	23 »	15.26	28,24	76,2	23 »	13.21	53,75	71,5	23 »	15.12	38,08
»	I	»	23 »	»	25,88	»	23 »	»	48,16	»	23 »	»	39,50
					29,963				47,683				35,720

Tambour.	Sens.	Calages.	ZAGRUN-MIRE MÉRIDIENNE NORD. 188G,77.			Calages.	ZAGRUN-CHIMBORAZO. 224G,61.			Calages.	TERME EST-AUPATE. 13G,88.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	18 nov.	17.12	78,57	28,6	21 nov.	14.49	27,72	4,8	19 nov.	15.32	19,32
»	I	»	18 »	»	84,23	»	21 »	»	31,15	»	19 »	»	24,87
»	D	33,3	23 »	11.56	75,89	61,9	23 »	11.20	28,77	38,1	23 »	13. 2	24,64
G	I	»	23 »	»	81,78	»	23 »	»	32,34	»	23 »	»	25,00
»	D	66,7	23 »	14.29	78,75	95,3	23 »	15.55	30,16	71,5	23 »	13.47	19,01
»	I	»	23 »	»	73,31	»	23 »	»	30,22	»	23 »	»	17,81
					78,755				30,060				21,775

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME EST-IGUALATA. $121^G,28$.			CALAGES.	TERME EST-MIRE MÉRIDIENNE NORD. $133^G,46$.			CALAGES.	TERME EST-CHIMBORAZO. 169^G.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	19 nov.	15.13	07,56	28,6	19 nov.	7.51	55,26	23,8	19 nov.	14.50	3000,82
»	I	»	19 »	»	14,34	»	19 »	»	54,90	»	19 »	»	2997,33
»	D	33,3	23 »	18.50	14,73	61,9	20 »	15.56	58,37	57,1	20 »	9.28	3009,35
G	I	»	23 »	»	11,67	»	20 »	»	62,30	»	20 »	»	3017,83
»	D	66,7	23 »	15. 0	15,99	95,3	23 »	14.16	45,49	90,5	23 »	16.10	3008,72
»	I	»	23 »	»	17,23	»	23 »	»	46,44	»	23 »	»	3008,64
					13,587				53,793				3007,115

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	AUPATE-IGUALATA. $107^G,39$.			CALAGES.	AUPATE-MIRE MÉRIDIENNE NORD. $119^G,58$.			CALAGES.	AUPATE-CHIMBORAZO. $155^G,41$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	28,6	19 nov.	9.50	90,38	23,8	18 nov.	15.36	34,90	19,0	19 nov.	8.21	87,78
»	I	»	19 »	»	88,14	»	18 »	»	34,43	»	19 »	»	86,98
»	D	61,9	23 »	12.31	90,09	57,1	23 »	12.15	34,18	52,3	20 »	15. 8	90,45
G	I	»	23 »	»	93,33	»	23 »	»	35,88	»	20 »	»	93,91
»	D	95,3	23 »	14.46	91,69	90,5	23 »	14. 4	33,90	85,7	23 »	16.24	85,59
»	I	»	23 »	»	90,97	»	23 »	»	34,77	»	23 »	»	85,38
					90,767				34,677				88,348

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	IGUALATA-MIRE MÉRIDIENNE NORD. $12^G,18$.			CALAGES.	IGUALATA-CHIMBORAZO. $48^G,0$.			CALAGES.	MIRE MÉRIDIENNE NORD-CHIMBORAZO. $35^G,83$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	19,0	18 nov.	9.45	35,85	14,3	18 nov.	15. 6	185,29	9,5	19 nov.	15.54	48,94
»	I	»	18 »	»	39,42	»	18 »	»	188,83	»	19 »	»	51,93
»	D	52,3	21 »	7.14	46,78	47,6	20 »	9. 0	183,91	42,8	20 »	8.44	55,34
G	I	»	21 »	»	46,93	»	20 »	»	200,05	»	20 »	»	50,81
»	D	85,7	21 »	9.23	41,09	81,0	23 »	16.36	196,09	76,2	23 »	8.50	54,13
»	I	»	21 »	»	41,14	»	23 »	»	198,02	»	23 »	»	54,08
					41,868				192,032				52,538

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"		"	"	"	G "
Chujuj (¹)........	00,0	21 A = + 3",350	00,000	−0,296	0,000	0,0000,000
Zagrun...........	64,0	21 B = −10,730	63,329	+0,105	−0,002	53.6263,728
Terme est........	90,0	21 C = + 8,535	90,246	−0,020	0,000	108,9390,522
Aupate...........	10,0	21 D = + 9,610	10,298	+0,142	−0,001	122,8210,735
Igualata.........	02,0	21 E = + 6,390	02,144	−0,093	0,000	230,2202,347
Mire mérid^ne nord.	44,0	21 F = −14,315	43,158	0,000	0,000	242,4043,454
Chimborazo.......	96,0	21 G = − 2,840	95,705	+0,414	−0,004	278,2396,411

(¹) Signal ultérieurement détruit.

34. — Station de TERME EST de la base de RIOBAMBA.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

21-28 décembre 1901.

Observateur :
capitaine Lacombe.

$n = 7, \quad q = 6, \quad p = 21.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	CHUJUJ-AUPATE. 154G,45.			Calages.	CHUJUJ-IGUALATA. 273G,65			Calages.	CHUJUJ-TERME MOYEN. 325G,7.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	23,8	22 déc.	15.25	38,80	19,0	21 déc.	8. 5	15,90	14,3	21 déc.	7.45	100,00
»	I	»	22 »	»	38,39	»	21 »	»	19,49	»	21 »	»	106,37
»	D	57,1	24 »	10.35	31,27	52,3	23 »	8.10	06,76	47,6	27 »	15.40	090,96
G	I	»	24 »	»	35,73	»	23 »	»	09,04	»	27 »	»	091,44
»	D	90,5	27 »	9.35	44,37	85,7	26 »	9. 0	15,08	81,0	27 »	16. 0	090,91
»	I	»	27 »	»	44,60	»	26 »	»	14,41	»	27 »	»	090,88
					38,860				13,447				095,093

Tambour.	Sens.	Calages.	CHUJUJ-TERME OUEST. 325G,71.			Calages.	CHUJUJ-LOMA DE QUITO. 333G,18.			Calages.	CHUJUJ-HUAIRA URCU. 381G,57.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	9,5	22 déc.	9.25	27,26	4,8	21 déc.	7.15	88,94	0,0	21 déc.	6.45	65,41
»	I	»	22 »	»	23,55	»	21 »	»	87,66	»	21 »	»	62,04
»	D	42,8	27 »	16.35	29,41	38,1	27 »	8.50	88,68	33,3	22 »	16.30	64,16
G	I	»	27 »	»	26,97	»	27 »	»	85,06	»	22 »	»	69,37
»	D	76,2	27 »	16.25	28,95	71,5	27 »	17.40	75,85	66,7	27 »	9.50	59,26
»	I	»	27 »	»	30,59	»	27 »	»	77,14	»	27 »	»	63,23
					27,788				83,888				63,912

Tambour.	Sens.	Calages.	AUPATE-IGUALATA. 119G,19.			Calages.	AUPATE-TERME MOYEN. 171G,25.			Calages.	AUPATE-TERME OUEST. 171G,25.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	14,3	22 déc.	9.15	74,14	9,5	22 déc.	14.20	64,14	4,8	22 déc.	14.35	82,20
»	I	»	22 »	»	75,26	»	22 »	»	64,07	»	22 »	»	89,37
»	D	47,6	28 »	7.25	77,11	42,8	27 »	16.50	65,01	38,1	27 »	17. 0	94,58
G	I	»	28 »	»	74,14	»	27 »	»	70,19	»	27 »	»	99,63
»	D	81,0	26 »	16.30	91,27	76,2	27 »	16.10	72,83	71,5	27 »	17.25	95,67
»	I	»	26 »	»	86,45	»	27 »	»	68,64	»	27 »	»	94,74
					79,728				67,480				92,698

Tambour.	Sens.	Calages.	AUPATE-LOMA DE QUITO. 178G,73.			Calages.	AUPATE-HUAIRA URCU. 227G,12.			Calages.	IGUALATA-TERME MOYEN. 52G,05.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	22 déc.	14.50	36,66	28,6	22 déc.	15.46	13,60	4,8	21 déc.	7.25	81,51
»	I	»	22 »	»	32,58	»	22 »	»	14,53	»	21 »	»	83,79
»	D	33,3	22 »	17. 0	49,22	61,9	27 »	17.10	31,31	38,1	28 »	7.50	93,66
G	I	»	22 »	»	51,97	»	27 »	»	32,36	»	28 »	»	88,60
»	D	66,7	28 »	6.45	48,88	95,3	28 »	7. 5	26,36	71,5	28 »	6.15	91,50
»	I	»	28 »	»	49,73	»	28 »	»	32,59	»	28 »	»	89,98
					44,840				23,125				88,173

I. — *Angles observés* (Suite).

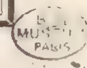
TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	IGUALATA-TERME OUEST. $52^G,06$.			CALAGES.	IGUALATA-LOMA DE QUITO. $59^G,53$.			CALAGES.	IGUALATA-HUAIRA URCU. $107^G,92$.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	0,0	22 déc.	15.15	06,74	28,6	22 déc.	16.13	66,59	23,8	22 déc.	15.40	48,21
»	I	»	22 »	»	06,19	»	22 »	»	71,02	»	22 »	»	46,13
»	D	33,3	22 »	16.45	12,42	61,9	28 »	8. 5	66,52	57,1	24 »	8. 0	52,43
G	I	»	22 »	»	01,28	»	28 »	»	71,28	»	24 »	»	49,25
»	D	66,7	28 »	6.30	16,90	95,3	28 »	7.20	61,64	90,5	27 »	9.20	46,21
»	I	»	28 »	»	12,37	»	28 »	»	62,26	»	27 »	»	44,99
					09,317				66,552				47,870

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME MOYEN-TERME OUEST. $0^G,00$.			CALAGES.	TERME MOYEN-LOMA DE QUITO. $7^G,47$.			CALAGES.	TERME MOYEN-HUAIRA URCU. $55^G,86$.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	28,6	22 déc.	16. 0	31,48	23,8	22 déc.	15.25	84,04	19,0	22 déc.	8. 0	58,62
»	I	»	22 »	»	30,00	»	22 »	»	86,15	»	22 »	»	60,29
»	D	61,9	24 »	7. 5	19,58	57,1	24 »	7.20	91,69	52,3	23 »	7.30	65,25
G	I	»	24 »	»	31,76	»	24 »	»	88,26	»	23 »	»	65,79
»	D	95,3	24 »	6.45	15,49	90,5	24 »	7.35	89,12	85,7	27 »	7.50	52,97
»	I	»	24 »	»	17,12	»	24 »	»	92,54	»	27 »	»	52,12
					24,238				88,633				59,173

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME OUEST-LOMA DE QUITO. $7^G,47$.			CALAGES.	TERME OUEST-HUAIRA URCU. $55^G,86$.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-HUAIRA URCU. $48^G,38$.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	19,0	22 déc.	8.45	60,32	14,3	22 déc.	9. 0	38,94	9,5	22 déc.	9.50	75,93
»	I	»	22 »	»	59,62	»	22 »	»	39,41	»	22 »	»	77,49
»	D	52,3	24 »	7.50	56,17	47,6	23 »	7. 5	43,66	42,8	23 »	6.45	79,97
G	I	»	24 »	»	60,15	»	23 »	»	43,71	»	23 »	»	73,80
»	D	85,7	27 »	7.30	68,72	81,0	26 »	16.45	42,79	76,2	26 »	8. 0	82,52
»	I	»	27 »	»	66,24	»	26 »	»	42,47	»	26 »	»	86,79
					61,870				41,830				79,417

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	″	″	″	″	″	″	G ″
Chujuj [1].......	00,0	21 A = + 0,035	00,000		−0,263	+0,001	0,0000,000
Aupate..........	36,0	21 B = − 0,035	35,998		+0,092	0,000	154,4536,352
Igualata.........	15,0	21 C = − 2,210	14,894		+0,054	0,000	273,6515,210
Terme moyen....	01,0	21 D = −15,895	00,242		−0,015	0,000	325,7100,489
Terme ouest.....	24,0	21 E = +16,025	24,762		+0,027	−0,001	325,7125,050
Loma de Quito...	84,0	21 F = + 4,100	84,194		−0,005	0,000	333,1884,451
Huaira Urcu.....	63,0	21 G = − 2,020	62,903	+ 42,279	−0,030	0,000	381,5805,414



[1] Signal ultérieurement détruit.

35. — STATION DE AUPATE.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur : capitaine LACOMBE.

4 avril-4 mai 1902.

$n = 10, \quad q = 4, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHUJUJ-LANLANGUSO. 33G, 26.			CALAGES.	CHUJUJ-ZAGRUN. 67G, 44.			CALAGES.	CHUJUJ-MULMUL. 283G, 43.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	44,4	3 mai	14. 0	08,76	38,9	8 avril	6.40	22,75	33,3	10 avril	17.15	17,80
»	I	»	3 »	»	03,98	»	8 »	»	20,84	»	10 »	»	13,49
G	D	94,4	4 »	11.40	03,67	88,9	17 »	13.50	22,67	83,3	21 »	6.35	12,97
»	I	»	4 »	»	02,73	»	17 »	»	21,81	»	21 »	»	13,10
					04,785				22,018				14,340

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHUJUJ-IGUALATA. 320G, 62.			CALAGES.	CHUJUJ-CHIMBORAZO. 336G, 16.			CALAGES.	CHUJUJ-TERME OUEST. 357G, 42.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	27,8	10 avril	11.45	68,77	22,2	10 avril	16.20	62,93	16,7	7 avril	16. 0	80,04
»	I	»	10 »	»	68,23	»	10 »	»	63,90	»	7 »	»	84,78
G	D	77,8	20 »	11.10	66,66	72,2	17 »	14.25	64,62	66,7	18 »	12.50	72,67
»	I	»	20 »	»	67,50	»	17 »	»	60,06	»	18 »	»	73,02
					67,790				62,877				77,627

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHUJUJ-LOMA DE QUITO. 365G, 68.			CALAGES.	CHUJUJ-TERME EST. 373G, 06.			CALAGES.	CHUJUJ-YANA ASHPA. 388G, 93.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	11,1	5 avril	7.15	37,47	5,6	4 avril	16.20	64,22	0,0	8 avril	7.25	73,10
»	I	»	5 »	»	37,02	»	4 »	»	65,06	»	8 »	»	74,06
G	D	61,1	17 »	16.10	32,80	55,6	14 »	7. 0	64,10	50,0	21 »	7.15	69,25
»	I	»	17 »	»	29,79	»	14 »	»	61,44	»	21 »	»	69,24
					34,270				63,705				71,412

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LANLANGUSO-ZAGRUN. 34G, 18.			CALAGES.	LANLANGUSO-MULMUL. 250G, 17.			CALAGES.	LANLANGUSO-IGUALATA. 287G, 36.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	33,3	3 mai	13.50	13,59	22,2	3 mai	12.45	00,96	11,1	4 mai	13.55	62,70
»	I	»	3 »	»	11,67	»	3 »	»	01,58	»	4 »	»	66,09
G	D	83,3	3 »	16.25	15,53	72,2	4 »	13. 0	08,80	61,1	3 »	15.45	71,35
»	I	»	3 »	»	20,72	»	4 »	»	06,37	»	3 »	»	64,59
					15,378				04,428				66,182

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LANLANGUSO-CHIMBORAZO. 302G, 90.			CALAGES.	LANLANGUSO-TERME OUEST. 324G, 16.			CALAGES.	LANLANGUSO-LOMA DE QUITO. 332G, 42.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	4 mai	13.40	61,55	38,9	3 mai	10.10	69,46	27,8	3 mai	14.30	27,94
»	I	»	4 »	»	58,92	»	3 »	»	71,15	»	3 »	»	25,51
G	D	50,0	4 »	12. 0	54,15	88,9	3 »	17.15	81,01	77,8	3 »	17.40	27,32
»	I	»	4 »	»	51,18	»	3 »	»	82,30	»	3 »	»	23,93
					56,450				75,980				26,175

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LANLANGUSO-TERME EST. 339G, 80.			CALAGES.	LANLANGUSO-YANA ASHPA. 355G, 67.			CALAGES.	ZAGRUN-MULMUL. 215G, 98.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	16,7	3 mai	14.55	56,05	5,6	3 mai	12. 0	65,63	27,8	26 avril	17.40	89,45
»	I	»	3 »	»	52,54	»	3 »	»	63,72	»	26 »	»	96,99
G	D	66,7	3 »	16.15	58,19	55,6	4 »	10.50	69,66	77,8	17 »	16.40	92,68
»	I	»	3 »	»	54,20	»	4 »	»	68,34	»	17 »	»	89,40
					55,245				66,838				92,130

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ZAGRUN-IGUALATA. 253G, 18.			CALAGES.	ZAGRUN-CHIMBORAZO. 268G, 72.			CALAGES.	ZAGRUN-TERME OUEST. 289G, 98.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	22,2	10 avril	16.40	46,76	16,7	5 avril	6.20	50,79	11,1	9 avril	10.20	54,75
»	I	»	10 »	»	49,44	»	5 »	15.30	42,35	»	9 »	»	55,30
G	D	72,2	17 »	17. 0	40,76	66,7	23 »	14.45	44,22	61,1	15 »	15.40	64,11
»	I	»	17 »	»	44,13	»	23 »	»	51,98	»	15 »	»	61,26
					45,272				47,335				58,855

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ZAGRUN-LOMA DE QUITO. 298G, 24.			CALAGES.	ZAGRUN-TERME EST. 305G, 62.			CALAGES.	ZAGRUN-YANA ASHPA. 321G, 49.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5,6	4 avril	16.35	11,16	0,0	4 avril	15.20	42,84	44,4	13 avril	7. 0	50,10
»	I	»	4 »	»	13,74	»	4 »	»	40,40	»	13 »	»	48,98
G	D	55,6	18 »	7.10	09,20	50,0	16 »	16. 0	41,42	94,4	24 »	17.20	52,32
»	I	»	18 »	»	13,11	»	16 »	»	44,40	»	24 »	»	45,86
					11,802				42,265				49,315

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MULMUL-IGUALATA. 37G, 19.			CALAGES.	MULMUL-CHIMBORAZO. 52G, 73.			CALAGES.	MULMUL-TERME OUEST. 73G, 99.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	16,7	13 avril	16.30	55,55	11,1	26 avril	16.40	53,45	5,6	13 avril	16.50	72,21
»	I	»	13 »	»	58,25	»	26 »	»	55,39	»	13 »	»	68,69
G	D	66,7	25 »	13. 0	52,86	61,1	17 »	16.25	47,84	55,6	26 »	16.20	64,52
»	I	»	25 »	»	58,50	»	17 »	»	47,86	»	26 »	»	63,70
					56,290				51,135				67,280

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MULMUL-LOMA DE QUITO. 82G, 25.			CALAGES.	MULMUL-TERME EST. 89G, 63.			CALAGES.	MULMUL-YANA ASHPA. 105G, 50.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	12 avril	6.40	21,06	44,4	13 avril	7.35	54,18	38,9	3 mai	11.15	61,22
»	I	»	12 »	»	25,58	»	13 »	»	52,96	»	3 »	»	61,86
G	D	50,0	25 »	14. 5	18,98	94,4	20 »	6.30	56,44	88,9	21 avril	6.15	63,92
»	I	»	25 »	»	21,46	»	20 »	»	54,30	»	21 »	»	62,69
					21,770				54,470				62,422

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	IGUALATA-CHIMBORAZO. 15G, 53.			CALAGES.	IGUALATA-TERME OUEST. 36G, 80.			CALAGES.	IGUALATA-LOMA DE QUITO. 45G, 05.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5,6	4 avril	16.55	90,59	0,0	4 avril	15.45	13,79	44,4	8 avril	15. 0	62,51
»	I	»	4 »	»	93,24	»	4 »	»	13,15	»	8 »	»	62,99
G	D	55,6	16 »	13.10	97,60	50,0	16 »	12.35	10,39	94,4	14 »	16.45	67,45
»	I	»	16 »	»	93,37	»	16 »	»	14,04	»	14 »	»	64,59
					93,700				12,842				64,385

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	IGUALATA-TERME EST. 52^G,4.			CALAGES.	IGUALATA-YANA ASHPA. 68^G,3.			CALAGES.	CHIMBORAZO-TERME OUEST. 21^G,26.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	38,9	5 avril	15.45	394,46	33,3	7 avril	16.35	097,97	44,4	10 avril	15. 0	18,48
»	I	»	5 »	»	391,44	»	7 »	»	100,68	»	10 »	»	13,93
G	D	88,9	14 »	13.45	400,35	83,3	21 »	6.50	103,90	94,4	15 »	16. 0	17,93
»	I	»	14 »	»	397,52	»	21 »	»	106,49	»	15 »	»	18,19
					395,942				102,260				17,132

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHIMBORAZO-LOMA DE QUITO. 29^G,51.			CALAGES.	CHIMBORAZO-TERME EST. 36^G.			CALAGES.	CHIMBORAZO-YANA ASHPA. 52^G,7.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	38,9	8 avril	6.55	66,79	33,3	10 avril	15.15	9003,26	27,8	13 avril	6.30	700,88
»	I	»	8 »	»	67,05	»	10 »	»	8998,87	»	13 »	»	699,07
G	D	88,9	15 »	15.10	72,54	83,3	15 »	13.45	9003,68	77,8	24 »	17.40	713,32
»	I	»	15 »	»	69,83	»	15 »	»	9009,23	»	24 »	»	713,24
					69,052				9003,760				706,628

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME OUEST-LOMA DE QUITO. 8^G,25.			CALAGES.	TERME OUEST-TERME EST. 15^G,63.			CALAGES.	TERME OUEST-YANA ASHPA. 31^G,5.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	33,3	5 avril	16. 0	51,37	27,8	5 avril	15.30	88,51	22,2	8 avril	7.50	090,06
»	I	»	5 »	»	55,06	»	5 »	»	83,29	»	8 »	»	091,31
G	D	83,3	15 »	13.30	56,96	77,8	14 »	16.30	88,63	72,2	17 »	14.45	098,29
»	I	»	15 »	»	56,17	»	14 »	»	88,27	»	17 »	»	103,09
					54,890				87,175				095,688

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LOMA DE QUITO-TERME EST. 7^G,38.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-YANA ASHPA. 23^G,25.			CALAGES.	TERME EST-YANA ASHPA. 15^G,87.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	22,2	5 avril	14.30	29,74	16,7	7 avril	15.45	39,83	11,1	9 avril	11.50	05,67
»	I	»	5 »	»	30,62	»	7 »	»	37,84	»	9 »	»	09,50
G	D	72,2	14 »	13.25	34,04	66,7	21 »	7.40	45,04	61,1	17 »	15.30	11,15
»	I	»	14 »	»	33,38	»	21 »	»	45,07	»	17 »	»	12,99
					31,945				41,945				09,828

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Chujuj...........	00,0	20 A = + 0,350	00,000	−0,135	+0,001	0,0000,000
Lanlanguso.......	06,0	20 B = − 5,780	05,694	−0,506	+0,014	33,2605,336
Zagrun...........	21,0	20 C = − 1,160	20,925	−0,162	+0,002	67,4420,899
Mulmul..........	11,0	20 D = +13,060	11,636	−0,021	0,000	283,4311,749
Igualata..........	69,0	20 E = − 9,190	68,523	+0,223	−0,003	320,6268,877
Chimborazo.......	63,0	20 F = + 7,850	63,376	+0,458	−0,010	336,1663,958
Terme ouest......	79,0	20 G = + 1,930	79,079	+0,022	−0,002	357,4279,233
Loma de Quito....	33,0	20 H = − 5,090	32,729	−0,003	−0,001	365,6832,859
Terme est........	64,0	20 I = + 7,360	64,351	−0,009	0,000	373,0664,476
Yana Ashpa.......	73,0	20 J = − 9,330	72,517	−0,054	+0,001	388,9372,598

36. — Station de YANA ASHPA.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
capitaine Lacombe.

17-25 mai 1902.

$n = 7, \quad q = 6, \quad p = 21.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	CHUJUJ-AUPATE. 13^{G},16.			Calages.	CHUJUJ-IGUALATA. 49^{G},24.			Calages.	CHUJUJ-CHIMBORAZO. 87^{G},63.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	17 mai	14.15	53,30	4,8	17 mai	15.30	81,38	9,5	17 mai	16. 0	41,30
»	I	»	17 »	»	46,98	»	17 »	»	80,03	»	17 »	»	34,96
»	D	33,3	18 »	15. 0	57,58	38,1	18 »	15.45	75,54	42,8	18 »	11.55	37,52
G	I	»	18 »	»	60,31	»	18 »	»	73,35	»	18 »	»	33,06
»	D	66,7	19 »	13.25	52,40	71,5	19 »	14.10	76,66	76,2	18 »	12.45	42,36
»	I	»	19 »	»	48,23	»	19 »	»	81,07	»	18 »	»	40,22
					53,133				78,033				38,237

Tambour.	Sens.	Calages.	CHUJUJ-CAHUITO. 87^{G},71.			Calages.	CHUJUJ-LANLANGUSO. 317^{G},04.			Calages.	CHUJUJ-ZAGRUN. 365^{G},67.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	14,3	22 mai	12.20	43,61	19,0	18 mai	11. 0	80,38	23,8	18 mai	16.30	33,12
»	I	»	22 »	»	42,91	»	18 »	»	77,64	»	18 »	»	30,84
»	D	47,6	22 »	12. 5	45,31	52,3	18 »	16.15	82,34	57,1	18 »	16.45	24,67
G	I	»	22 »	»	43,18	»	18 »	»	75,67	»	18 »	»	21,83
»	D	81,0	22 »	11.50	44,81	85,7	19 »	16.50	79,38	90,5	19 »	14.50	31,11
»	I	»	22 »	»	41,92	»	19 »	»	77,82	»	19 »	»	28,58
					43,623				78,872				28,358

Tambour.	Sens.	Calages.	AUPATE-IGUALATA. 36^{G},08.			Calages.	AUPATE-CHIMBORAZO. 74^{G},46.			Calages.	AUPATE-CAHUITO. 74^{G},54.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	9,5	17 mai	16.25	23,98	14,3	18 mai	13.20	83,50	19,0	22 mai	12.50	85,40
»	I	»	17 »	»	27,18	»	18 »	»	79,58	»	22 »	»	81,12
»	D	42,8	18 »	12.30	22,03	47,6	20 »	15.45	81,93	52,3	22 »	13. 5	87,37
G	I	»	18 »	»	16,84	»	20 »	»	83,58	»	22 »	»	85,26
»	D	76,2	18 »	13. 5	28,19	81,0	20 »	12.35	93,71	85,7	22 »	13.20	88,42
»	I	»	18 »	»	27,10	»	20 »	»	89,04	»	22 »	»	83,42
					24,220				85,223				85,165

Tambour.	Sens.	Calages.	AUPATE-LANLANGUSO. 303^{G},88.			Calages.	AUPATE-ZAGRUN. 352^{G},50.			Calages.	IGUALATA-CHIMBORAZO. 38^{G},38.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	23,8	18 mai	14.45	20,13	28,6	18 mai	14.10	76,28	19,0	18 mai	13.50	57,04
»	I	»	18 »	»	21,45	»	18 »	»	75,97	»	18 »	»	53,94
»	D	57,1	18 »	16.55	29,67	61,9	21 »	11.35	86,67	52,3	18 »	16.50	56,58
G	I	»	18 »	»	30,33	»	21 »	»	86,58	»	18 »	»	54,75
»	D	90,5	21 »	11.50	24,97	95,3	20 »	13.20	84,94	85,7	19 »	15.15	54,45
»	I	»	21 »	»	27,95	»	20 »	»	83,90	»	19 »	»	55,31
					25,750				82,390				55,345

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	IGUALATA-CAHUITO. 38G, 16.			CALAGES.	IGUALATA-LANLANGUSO. 267G.			CALAGES.	IGUALATA-ZAGRUN. 316G, 42.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	23,8	25 mai	15.35	59,66	28,6	18 mai	14.25	8001,03	0,0	17 mai	14.45	44,94
»	I	»	25 »	»	63,87	»	18 »	»	8000,95	»	17 »	»	42,24
»	D	57,1	25 »	15.20	64,94	61,9	20 »	16.50	7998,79	33,3	18 »	15.15	50,71
G	I	»	25 »	»	59,82	»	20 »	»	8000,89	»	18 »	»	48,65
»	D	90,5	22 »	15. 0	68,37	95,3	20 »	13.35	7991,12	66,7	19 »	13.55	48,37
»	I	»	25 »	14.40	65,36	»	20 »	»	7992,01	»	19 »	»	44,46
					63,670				7997,465				46,562

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHIMBORAZO-CAHUITO. 0G, 08.			CALAGES.	CHIMBORAZO-LANLANGUSO. 229G, 41.			CALAGES.	CHIMBORAZO-ZAGRUN. 278G, 03.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	28,6	25 mai	16.30	04,55	0,0	17 mai	15.10	42,32	4,8	17 mai	15.45	98,89
»	I	»	25 »	»	08,66	»	17 »	»	39,27	»	17 »	»	93,28
»	D	61,9	21 »	6.20	10,29	33,3	18 »	15.30	48,20	38,1	18 »	16. 0	97,80
G	I	»	21 »	13. 0	07,99	»	18 »	»	45,92	»	18 »	»	99,16
»	D	95,3	25 »	16.45	07,53	66,7	25 »	13.55	42,77	71,5	20 »	14.15	86,19
»	I	»	25 »	»	10,40	»	25 »	»	39,89	»	20 »	»	90,08
					08,237				43,062				94,233

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CAHUITO-LANLANGUSO. 229G, 33.			CALAGES.	CAHUITO-ZAGRUN. 277G, 95.			CALAGES.	LANLANGUSO-ZAGRUN. 48G, 62.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	4,8	22 mai	7.10	37,99	9,5	25 mai	16. 0	76,59	14,3	18 mai	13.35	52,26
»	I	»	22 »	»	38,26	»	25 »	»	87,28	»	18 »	»	43,96
»	D	38,1	22 »	6.40	39,90	42,8	18 »	12.10	80,69	47,6	21 »	11.15	52,16
G	I	»	22 »	»	40,06	»	18 »	»	77,41	»	21 »	»	50,63
»	D	71,5	20 »	14.30	25,48	76,2	25 »	17. 0	80,33	81,0	20 »	12.50	48,81
»	I	»	20 »	»	32,67	»	25 »	»	82,78	»	20 »	»	53,02
					35,727				80,847				50,140

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	″	″	″	″	″	G ″
Chujuj...........	00,0	21 A = — 0,770	00,000	+0,074	—0,001	0,0000,000
Aupate..	53,0	21 B = — 1,845	52,949	—0,028	+0,001	13,1652,849
Igualata..........	80,0	21 C = — 2,365	79,924	—0,236	+0,007	49,2479,622
Chimborazo.......	36,0	21 D = + 3,820	36,219	—0,291	—0,004	87,6335,859
Cahuito...........	43,0	21 E = + 9,365	43,483	—0,358	+0,007	87,7143,059
Lanlanguso.......	79,0	21 F = — 6,795	78,714	+0,118	—0,001	317,0478,758
Zagrun...........	29,0	21 G = — 1,410	28,970	+0,299	—0,010	365,6729,186

37. — STATION DE ZAGRUN.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
capitaine MAURAIN.

9-13 mai 1902.

$n = 6, \quad q = 8, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	AUPATE-LOMA DE QUITO. $29^G,04$.			CALAGES.	AUPATE-CHUJUJ. $50^G,87$.			CALAGES.	AUPATE-YANA ASHPA. $74^G,00$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	10	10 mai	15.50	73,44	5	9 mai	14.30	53,14	15	11 mai	13.30	32,75
»	I	»	10 »	»	64,95	»	9 »	»	52,44	»	11 »	»	32,30
»	D	35	10 »	15.40	62,36	30	9 »	14.20	50,21	40	11 »	13.55	48,87
»	I	»	10 »	»	68,39	»	9 »	»	46,82	»	11 »	»	49,39
G	D	60	9 »	16.20	65,21	55	9 »	13.55	56,40	65	13 »	14.50	44,53
»	I	»	9 »	»	70,86	»	9 »	»	58,35	»	12 »	15.30	36,99
»	D	85	10 »	15.25	75,92	80	9 »	14. 5	55,71	90	12 »	15.35	36,25
»	I	»	10 »	»	72,05	»	9 »	»	54,07	»	13 »	14.40	35,82
					69,148				53,393				39,612
TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	AUPATE-LANLANGUSO. $130^G,22$.			CALAGES.	AUPATE-SHINIGUALLAY. $204^G,71$.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-CHUJUJ. $21^G,82$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	10 mai	16. 5	71,84	20	11 mai	16.25	38,49	0	9 mai	14.50	84,15
»	I	»	10 »	»	73,29	»	11 »	»	28,03	»	9 »	»	87,21
»	D	25	10 »	16.45	70,01	45	12 »	16.50	20,81	25	10 »	11.45	81,15
»	I	»	10 »	»	64,05	»	12 »	16. 0	21,30	»	10 »	»	87,11
G	D	50	11 »	11.30	57,87	70	12 »	15.50	29,15	50	9 »	16. 0	95,52
»	I	»	11 »	»	58,28	»	12 »	16.55	30,94	»	9 »	»	90,50
»	D	75	11 »	11.40	65,02	95	12 »	17. 0	33,60	75	10 »	12. 0	79,19
»	I	»	11 »	»	69,96	»	12 »	12.45	25,14	»	10 »	»	83,97
					66,290				28,432				86,100
TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LOMA DE QUITO-YANA ASHPA. $44^G,95$.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-LANLANGUSO. $101^G,1$.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-SHINIGUALLAY. $175^G,66$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	12 mai	14.35	68,91	20	10 mai	14. 5	798,55	15	11 mai	16. 5	63,11
»	I	»	12 »	16.35	72,65	»	10 »	»	803,32	»	11 »	»	69,91
»	D	30	12 »	16.40	68,76	45	10 »	13.15	796,41	40	11 »	15.55	67,41
»	I	»	12 »	14.30	71,90	»	10 »	»	799,71	»	11 »	»	71,95
G	D	55	13 »	14.30	75,16	70	10 »	12.45	798,49	65	11 »	14.30	48,77
»	I	»	12 »	14.40	67,45	»	10 »	»	810,56	»	11 »	»	65,08
»	D	80	12 »	14.50	67,35	95	10 »	12.55	803,05	90	11 »	15.40	66,38
»	I	»	13 »	14.20	65,23	»	10 »	»	796,16	»	11 »	»	61,53
					69,676				800,781				64,268

I. — *Angles observés* (suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHUJUJ-YANA ASHPA. $23^G,12$.			CALAGES.	CHUJUJ-LANLANGUSO. $79^G,35$.			CALAGES.	CHUJUJ-SHINIGUALLAY. $153^G,83$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	11 mai	13.20	83,01	15	9 mai	12.20	12,52	10	10 mai	14.25	81,70
»	I	»	11 »	»	80,97	»	9 »	»	13,58	»	10 »	»	75,54
»	D	45	11 »	13.10	78,71	40	9 »	12.40	13,77	35	10 »	14.40	73,39
»	I	»	11 »	»	84,49	»	9 »	»	16,20	»	10 »	»	71,54
G	D	70	11 »	12.45	82,91	65	9 »	13. 0	13,04	60	10 »	14.55	71,84
»	I	»	11 »	»	79,17	»	9 »	»	13,27	»	10 »	»	66,22
»	D	95	11 »	13. 0	73,94	90	11 »	16.45	14,80	85	10 »	15. 5	74,66
»	I	»	11 »	»	78,73	»	11 »	»	21,01	»	10 »	»	72,50
					80,241				14,774				73,424

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	YANA ASHPA-LANLANGUSO. $56^G,22$.			CALAGES.	YANA ASHPA-SHINIGUALLAY. $130^G,7$.			CALAGES.	LANLANGUSO-SHINIGUALLAY. $74^G,48$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	10	12 mai	16.30	29,70	0	9 mai	15. 8	107,03	5	10 mai	17. 0	71,00
»	I	»	12 »	15.20	29,54	»	9 »	»	104,87	»	10 »	»	61,19
»	D	35	12 »	15.15	25,22	25	9 »	15.20	094,70	30	10 »	17.10	67,60
»	I	»	12 »	16.25	34,46	»	9 »	»	096,55	»	10 »	»	66,04
G	D	60	12 »	16.15	29,99	50	9 »	15.35	094,45	55	11 »	12.25	52,53
»	I	»	12 »	15. 0	22,16	»	9 »	»	098,94	»	11 »	»	60,71
»	D	85	13 »	16. 0	37,85	75	12 »	15.40	091,21	80	13 »	16.10	49,57
»	I	»	13 »	»	37,57	»	13 »	15.35	095,83	»	13 »	»	50,76
					30,809				097,948				59,924

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Aupate...........	00,0	24 A = + 0,500	00,000	—0,131	+0,002	0,0000,000
Loma de Quito....	67,0	24 B = +13,292	67,533	—0,002	—0,002	29,0467,658
Chujuj............	55,0	24 C = — 7,784	54,655	+0,262	—0,004	50,8755,042
Yana Ashpa........	36,0	24 D = + 7,088	36,274	+0,462	—0,010	74,0036,855
Lanlanguso........	69,0	24 E = —17,080	68,267	—0,192	+0,002	130,2268,206
Shiniguallay......	30,0	24 F = + 3,984	30,145	—0,190	+0,001	204,7130,085

38. — Station de LANLANGUSO.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 3^m,0743 \qquad l_{\text{Danas}} = 277^G,3800''$.

Observateur : capitaine MAURAIN.

10-14 octobre 1903.

$n = 5, \qquad q = 8, \qquad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DANAS-SHINIGUALLAY. 79G,06.			CALAGES.	DANAS-ZAGRUN. 133G,95.			CALAGES.	DANAS-AUPATE. 169G,54.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	10 oct.	6.30	42,13	5	14 oct.	9.55	55,34	10	14 oct.	8.40	63,20
»	I	»	10 »	»	47,96	»	14 »	»	54,69	»	14 »	»	61,20
»	D	25	10 »	6.45	49,77	30	13 »	17.35	66,72	35	14 »	8.55	57,42
»	I	»	10 »	»	47,52	»	13 »	»	64,71	»	14 »	»	65,00
G	D	50	10 »	7. 0	40,57	55	13 »	17.20	62,59	60	14 »	9. 5	59,04
»	I	»	10 »	»	46,42	»	13 »	»	64,65	»	14 »	»	56,00
»	D	75	10 »	7.15	40,17	80	13 »	15.45	53,73	85	14 »	9.15	66,94
»	I	»	10 »	»	42,05	»	13 »	»	51,97	»	14 »	»	61,23
					44,574				59,300				61,254

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DANAS-YANA ASHPA. 229G,10.			CALAGES.	SHINIGUALLAY-ZAGRUN. 54G,89.			CALAGES.	SHINIGUALLAY-AUPATE. 90G,48.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	13 oct.	6.15	61,07	10	12 oct.	15.45	14,68	15	14 oct.	9.45	11,06
»	I	»	13 »	»	60,41	»	12 »	»	14,93	»	14 »	»	16,57
»	D	40	13 »	6.30	65,28	35	12 »	15.30	10,08	40	14 »	9.35	17,55
»	I	»	13 »	»	65,32	»	12 »	»	19,46	»	14 »	»	14,29
G	D	65	13 »	6.45	67,46	60	12 »	15.15	16,13	65	14 »	9.25	19,85
»	I	»	13 »	»	62,52	»	12 »	»	14,94	»	14 »	»	17,66
»	D	90	13 »	7. 0	63,58	85	12 »	15. 0	01,28	90	12 »	16.45	06,48
»	I	»	13 »	»	69,16	»	12 »	»	03,25	»	12 »	»	13,93
					64,350				11,844				14,674

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SHINIGUALLAY-YANA ASHPA. 150G,04.			CALAGES.	ZAGRUN-AUPATE. 35G,5.			CALAGES.	ZAGRUN-YANA ASHPA. 95G,1.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	13 oct.	7.40	25,77	20	12 oct.	16. 0	899,13	0	12 oct.	13.30	498,48
»	I	»	13 »	»	21,65	»	12 »	»	902,43	»	12 »	»	501,07
»	D	45	13 »	7.30	19,90	45	12 »	16.10	897,66	25	12 »	13.15	509,16
»	I	»	13 »	»	23,73	»	12 »	»	899,94	»	12 »	»	507,21
G	D	70	13 »	7.20	20,33	70	12 »	16.20	897,65	50	12 »	13. 5	501,18
»	I	»	13 »	»	16,99	»	12 »	»	896,66	»	12 »	»	503,84
»	D	95	13 »	7.10	24,12	95	12 »	16.30	907,86	75	12 »	12.45	510,30
»	I	»	13 »	»	19,71	»	12 »	14.45	909,57	»	12 »	»	504,65
					21,525				901,363				504,486

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	AUPATE-YANA ASHPA. 59		

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	AUPATE-YANA ASHPA. $59^G,5$.		
		G		h m	"
D	D	5	12 oct.	13.45	601,94
»	I	»	12 »	»	601,24
»	D	30	12 »	14. 0	604,79
»	I	»	12 »	»	611,20
G	D	55	12 »	14.15	600,34
»	I	»	12 »	»	597,58
»	D	80	12 »	14.30	611,96
»	I	»	12 »	»	610,24
					604,911

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Lanlanguso.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Danas.	00,0	20 A = − 1,910	00,000	+73,732	−0,208	+0,003	0,0000,000
Shiniguallay	45,0	20 B = + 2,125	45,203	− 2,170	+0,461	−0,005	79,0569,962
Zagrun.	59,0	20 C = − 2,820	58,955	65,639	−0,116	+0,002	133,9419,675
Aupate.	60,0	20 D = + 5,515	60,372	−48,261	−0,246	+0,014	169,5338,352
Yana Ashpa	65,0	20 E = − 2,910	64,950	−52,043	+0,110	−0,001	229,0939,489

39. — Station de SHINIGUALLAY.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^m,8590 \qquad l_{\text{Zagrun}} = 304^G,4000''$.

Observateur :
capitaine Maurain.

22-28 octobre 1903.

$n = 5, \quad q = 8, \quad p = 20.$



I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ZAGRUN-LANLANGUSO. $70^G,63$.			CALAGES.	ZAGRUN-DANAS. $133^G,10$.			CALAGES.	ZAGRUN-ÑAUPAN. $177^G,55$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	27 oct.	12. 0	83,43	5	22 oct.	16.45	53,12	10	28 oct.	15.40	10,52
»	I	»	27 »	»	87,70	»	22 »	»	49,53	»	28 »	»	14,06
»	D	25	28 »	8.10	82,37	30	22 »	17. 0	48,17	35	28 »	15.55	14,61
»	I	»	28 »	»	75,78	»	22 »	»	49,77	»	28 »	»	19,12
G	D	50	28 »	8.25	84,77	55	28 »	9.35	61,13	60	28 »	16. 0	16,15
»	I	»	28 »	»	79,96	»	28 »	»	64,16	»	28 »	»	19,31
»	D	75	28 »	8.35	86,22	80	22 »	17.20	51,39	85	28 »	16.15	21,29
»	I	»	28 »	»	87,61	»	22 »	»	49,87	»	28 »	»	14,89
					83,480				53,393				16,244

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ZAGRUN-TIO LOMA. 218			CALAGES.	LANLANGUSO-DANAS.			CALAGES.	LANLANGUSO-ÑAUPAN.		
			$218^G,6$.				$62^G,46$.				$106^G,91$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	28 oct.	9.20	804,88	10	23 oct.	7.50	68,66	15	28 oct.	6. 0	39,30
»	I	»	28 »	»	798,19	»	23 »	»	72,98	»	28 »	»	41,50
»	D	40	28 »	9.10	803,67	35	23 »	8.10	70,22	40	28 »	6.15	44,34
»	I	»	28 »	»	801,83	»	23 »	»	66,61	»	28 »	»	41,06
G	D	65	28 »	9. 0	805,97	60	23 »	16.50	66,23	65	28 »	6.30	41,69
»	I	»	28 »	»	809,82	»	23 »	»	66,82	»	28 »	»	39,14
»	D	90	28 »	8.45	805,59	85	23 »	17. 0	60,78	90	28 »	6.45	34,95
»	I	»	28 »	»	799,03	»	23 »	»	61,99	»	28 »	»	42,51
					803,623				66,786				40,561

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LANLANGUSO-TIO LOMA.			CALAGES.	DANAS-ÑAUPAN.			CALAGES.	DANAS-TIO LOMA.		
			$148^G,01$.				$44^G,44$.				$85^G,57$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	27 oct.	9.15	24,69	20	28 oct.	6.55	61,72	0	27 oct.	6.10	53,10
»	I	»	27 »	»	28,37	»	28 »	»	65,01	»	27 »	»	49,91
»	D	45	27 »	9. 0	34,14	45	28 »	7.10	58,50	25	27 »	6.25	47,71
»	I	»	27 »	»	37,12	»	28 »	»	58,09	»	27 »	»	54,39
G	D	70	27 »	8.45	24,57	70	27 »	7.50	64,19	50	28 »	7.50	60,29
»	I	»	27 »	»	23,18	»	27 »	»	67,70	»	28 »	»	58,71
»	D	95	27 »	8.35	16,92	95	27 »	7.15	60,66	75	23 »	17.15	47,25
»	I	»	27 »	»	23,89	»	27 »	»	71,53	»	23 »	»	50,71
					26,610				63,425				52,763

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑAUPAN-TIO LOMA.		
			$41^G,12$.		
		G		h m	"
D	D	5	27 oct.	6.35	93,24
»	I	»	27 »	»	82,69
»	D	30	27 »	6.50	90,08
»	I	»	27 »	»	92,02
G	D	55	28 »	9.50	94,78
»	I	»	28 »	»	92,26
»	D	80	28 »	10. 0	88,90
»	I	»	28 »	»	91,75
					90,715

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Shiniguallay.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Zagrun..........	00,0	20 A = + 1,045	00,000	+157,240	−0,123	+0,002	0,0000,000
Lanlanguso.......	81,0	20 B = + 6,090	81,253	− 65,736	+0,493	−0,005	70,6290,358
Danas............	52,0	20 C = + 3,965	52,146	− 47,571	−0,194	+0,004	133,0847,263
Ñaupan..........	17,0	20 D = + 6,060	17,251	− 68,967	−0,523	+0,013	177,5290,655
Tio Loma	07,0	20 E = −17,160	06,090	−125,263	+0,085	−0,001	218,6523,792

40. — Station de DANAS.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 5^{m},7771 \qquad l_{\tilde{N}aupan} = 273^{G},8100''.$

Observateur :
capitaine Maurain.

20-24 décembre 1903.

$n = 4, \quad q = 10, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Ñaupan-Tio Loma. 56G,52.			Calages.	Ñaupan-Shiniguallay. 107G,2.			Calages.	Ñaupan-Lanlanguso. 165G,76.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	23 déc.	6. 0	92,20	6,7	20 déc.	7.55	689,94	13,3	20 déc.	6. 8	46,56
»	I	»	23 »	»	81,45	»	20 »	»	693,34	»	20 »	»	42,67
»	D	20,0	23 »	6. 8	95,13	26,7	20 »	7.44	709,49	33,3	20 »	6.23	57,81
»	I	»	23 »	»	93,75	»	20 »	»	702,56	»	20 »	»	57,58
»	D	40,0	23 »	6.16	87,42	46,7	20 »	7.33	701,34	53,3	20 »	6.35	43,57
G	I	»	23 »	»	92,42	»	20 »	»	706,33	»	20 »	»	43,02
»	D	60,0	23 »	6.25	92,15	66,7	20 »	7.22	693,91	73,3	20 »	6.46	46,93
»	I	»	23 »	»	85,47	»	20 »	»	691,63	»	20 »	»	48,66
»	D	80,0	23 »	6.35	80,73	86,7	20 »	7.12	693,22	93,3	20 »	6.55	57,22
»	I	»	23 »	»	91,28	»	20 »	»	691,32	»	20 »	»	49,80
					89,200				697,308				49,382

Tambour.	Sens.	Calages.	Tio Loma-Shiniguallay. 50G,7.			Calages.	Tio Loma-Lanlanguso. 109G,23.			Calages.	Shiniguallay-Lanlanguso. 58G,49.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	24 déc.	7. 0	393,95	6,7	23 déc.	7.18	59,06	0,0	22 déc.	6. 8	60,60
»	I	»	23 »	8. 8	394,87	»	23 »	»	57,57	»	22 »	»	55,19
»	D	33,3	23 »	8. 0	410,79	26,7	23 »	7.10	64,36	20,0	22 »	6.18	59,89
»	I	»	23 »	»	407,49	»	23 »	»	56,56	»	22 »	»	58,31
»	D	53,3	23 »	7.52	412,90	46,7	23 »	7. 2	66,31	40,0	22 »	6.28	53,36
G	I	»	23 »	»	412,27	»	23 »	»	62,84	»	22 »	»	49,84
»	D	73,3	23 »	7.45	401,85	66,7	23 »	6.54	65,11	60,0	22 »	6.38	57,96
»	I	»	23 »	»	402,58	»	23 »	»	65,01	»	22 »	»	52,73
»	D	93,3	23 »	7.34	401,05	86,7	23 »	6.45	65,69	80,0	23 »	7.27	54,43
»	I	»	23 »	»	399,17	»	23 »	»	63,38	»	23 »	»	58,08
					403,692				62,589				56,039

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

Directions.	Directions provisoires.	Équations normales.	Directions compensées.	Corrections de réduction au centre de Danas.	Corrections de l'altitude.	Corrections de la ligne géodésique.	Directions corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Ñaupan	00,0	20 A = + 5,550	00,000	+ 127,323	+0,225	−0,002	0,0000,000
Tio Loma	90,0	20 B = − 0,405	89,702	+ 30,059	+0,408	−0,008	56,5192,615
Shiniguallay. ...	95,0	20 C = + 9,805	95,212	− 65,113	−0,277	+0,004	107,2502,280
Lanlanguso	52,0	20 D = −14,950	50,974	− 146,607	−0,318	+0,004	165,7376,507

41. — STATION DE TIO LOMA.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^{m},4900 \qquad l_{\text{Shiniguallay}} = 218^{G},2750''$.

Observateur : capitaine LALLEMAND.

18-21 mars 1904.

$n = 4, \qquad q = 10, \qquad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SHINIGUALLAY-DANAS. 63^G,7.			CALAGES.	SHINIGUALLAY-ÑAUPAN. 121^G.			CALAGES.	SHINIGUALLAY-QUINUA LOMA. 184^G,74.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	21 mars	7.30	117,01	6,7	21 mars	8. 0	4004,72	13,3	21 mars	7.20	31,38
»	I	»	21 »	»	110,96	»	21 »	»	3984,30	»	21 »	»	39,12
»	D	20,0	21 »	7.40	106,06	26,7	21 »	7.55	4004,95	33,3	21 »	7.15	38,14
»	I	»	21 »	»	106,26	»	21 »	»	3994,76	»	21 »	»	49,89
»	D	40,0	19 »	9.25	086,74	46,7	19 »	10.10	4007,46	53,3	21 »	6.55	17,58
G	I	»	19 »	»	096,46	»	19 »	»	3973,17	»	21 »	»	26,15
»	D	60,0	19 »	9. 5	103,22	66,7	19 »	9.55	4003,33	73,3	21 »	6.35	36,80
»	I	»	19 »	»	095,90	»	19 »	»	4003,80	»	21 »	»	47,71
»	D	80,0	19 »	8. 0	111,66	86,7	19 »	9.45	3998,16	93,3	19 »	7.50	43,78
»	I	»	19 »	9.15	108,61	»	19 »	»	3996,31	»	19 »	»	38,15
					104,288				3997,096				36,870

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DANAS-ÑAUPAN. 57^G,6.			CALAGES.	DANAS-QUINUA LOMA. 121^G,03.			CALAGES.	ÑAUPAN-QUINUA LOMA. 63^G,34.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	18 mars	8.45	879,79	6,7	21 mars	8.15	18,45	0,0	19 mars	6.50	36,96
»	I	»	18 »	»	881,67	»	21 »	»	23,67	»	19 »	»	42,71
»	D	33,3	18 »	9.30	889,52	26,7	21 »	8.25	29,79	20,0	21 »	9.25	50,67
»	I	»	18 »	»	893,02	»	21 »	»	35,05	»	21 »	»	54,28
»	D	53,3	19 »	7. 0	889,43	46,7	21 »	8.45	16,60	40,0	21 »	9.10	15,61
G	I	»	19 »	7.20	884,94	»	21 »	»	20,57	»	21 »	»	38,83
»	D	73,3	19 »	7.30	900,48	66,7	21 »	8.50	31,64	60,0	19 »	8.40	50,67
»	I	»	19 »	»	897,08	»	21 »	»	35,47	»	19 »	»	46,35
»	D	93,3	19 »	7.40	875,69	86,7	21 »	9. 0	25,52	80,0	19 »	8.30	39,09
»	I	»	19 »	»	875,36	»	21 »	»	27,59	»	19 »	»	33,65
					886,698				26,435				40,882

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Tio Loma.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Shiniguallay....	00,0	20 A = − 1,270	00,000	+ 33,615	+0,082	−0,001	0,0000,000
Danas..........	08,0	20 B = −14,225	07,353	− 57,044	+0,273	−0,008	63,7016,878
Ñaupan........	95,0	20 C = + 4,560	95,292	− 109,417	−0,435	+0,005	121,3851,749
Quinua Loma...	35,0	20 D = +10,935	35,611	− 67,893	−0,116	+0,001	184,7333,907

42. — Station de Ñaupan.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 4.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 2^{m},5718 \qquad l_{\text{Danas}} = 48^{G},3600''$.

Observateur : capitaine Peyronel.

1er avril-22 juin 1904.

$n = 5, \quad q = 8, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Danas-Bueran. 161G,60.			Calages.	Danas-Quinua Loma. 257G,9.			Calages.	Danas-Tio Loma. 314G,20.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	22 avril	7.15	41,84	10	26 avril 15 mai	6. 0 5.35	496,88	5	15 mai	11. 2	33,42
»	I	»	22 »	»	37,27	»	26 avril 15 mai	6. 5 5.47	498,48	»	15 »	11.12	32,93
»	D	40	23 mai	6.52	41,82	35	1 avril	6.30	497,16	30	1 avril	6.20	40,85
»	I	»	23 »	6.59	41,36	»	1 »	»	496,29	»	1 »	»	41,17
G	D	65	26 avril	6.20	34,83	60	15 mai	7. 2	495,35	55	15 mai	9. 6	39,76
»	I	»	26 »	»	33,34	»	15 »	7.12	488,57	»	15 »	9.12	41,94
»	D	90	16 mai	16.45	43,56	85	15 »	6.32	502,93	80	15 »	8.53	43,00
»	I	»	16 »	16.57	45,04	»	15 »	6.42	495,25	»	15 »	8.58	41,72
					39,883				496,364				39,349

Tambour.	Sens.	Calages.	Danas-Shiniguallay. 351G,69.			Calages.	Bueran-Quinua Loma. 96G,34.			Calages.	Bueran-Tio Loma. 152G.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	22 mai	6.37	57,59	5	1 avril 22 mai	6. 0 7.20	50,08	0	22 mai	7. 7	5999,55
»	I	»	22 »	6.47	56,13	»	1 avril 22 mai	6.10 7.14	54,24	»	22 »	6.57	6002,50
»	D	25	22 juin	6.10	45,00	30	1 avril 22 mai	6.10 7.45	49,66	25	22 »	7.31	5998,31
»	I	»	22 »	8. 0	49,60	»	1 avril 22 mai	6.15 7.38	50,54	»	22 »	7.24	5999,48
G	D	50	26 avril	6.50	53,82	55	26 avril 15 mai	6.10 6.11	52,68	50	15 »	9.49	6009,31
»	I	»	26 »	»	41,17	»	26 avril 15 mai	6.15 6. 2	66,66	»	15 »	9.43	6004,13
»	D	75	15 mai	9.21	39,08	80	15 »	6.15	59,28	75	15 »	9.36	6005,63
»	I	»	15 »	9.27	33,06	»	15 »	»	63,29	»	15 »	9.31	6002,73
					46,931				55,801				6002,705

Tambour.	Sens.	Calages.	Bueran-Shiniguallay. 190G,0.			Calages.	Quinua Loma-Tio Loma. 56G,25.			Calages.	Quinua Loma-Shiniguallay. 93G,74.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	15 mai	10.52	899,64	20	15 mai	10.37	57,50	15	22 juin	8.15	38,11
»	I	»	15 »	10.45	894,84	»	15 »	10.31	54,62	»	22 »	»	38,98
»	D	45	22 juin	8.40	913,51	45	22 »	7.59	52,62	40	22 »	8.30	37,31
»	I	»	22 »	»	910,89	»	22 »	7.51	47,29	»	22 »	»	38,31
G	D	70	22 »	9. 0	904,83	70	15 »	7.32	40,28	65	26 avril	6.30	46,45
»	I	»	22 »	»	909,49	»	15 »	7.47	48,57	»	26 »	»	48,22
»	D	95	15 mai	8.31	904,74	95	15 »	8.11	27,79	90	26 »	6.40	55,92
»	I	»	15 »	8.22	904,16	»	15 »	8.16	23,09	»	26 »	»	55,89
					905,262				43,970				44,899

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TIO LOMA-SHINIGUALLAY. $37^G,4$.		
		G		h m	"
D	D	10	15 mai	10.22	903,32
»	I	»	15 »	10.13	910,03
»	D	35	15 »	10. 6	896,49
»	I	»	15 »	9.59	900,54
G	D	60	27 avril	7. 0	911,64
»	I	»	27 »	»	912,86
»	D	85	15 mai	8.46	903,96
»	I	»	15 »	8.41	903,21
					905,256

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Ñaupan.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Danas..........	00,0	20 A = — 2,108	00,000	—42,587	+0,129	—0,003	0,0000,000
Bueran.........	40,0	20 B = — 7,540	39,728	+64,846	—0,250	+0,004	161,6146,789
Quinua Loma...	96,0	20 C = +21,184	97,164	—10,699	+0,306	—0,004	257,9529,228
Tio Loma.......	39,0	20 D = +31,072	40,659	—53,935	—0,371	+0,005	314,2028,819
Shiniguallay....	47,0	20 E = —42,608	44,975	—39,955	—0,426	+0,013	351,6947,068

43. — Station de QUINUA LOMA.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

Observateur :
capitaine Lallemand.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^m,1913 \qquad l_{\text{Tio Loma}} = 252^G,9112''$.

31 mars-20 avril 1904.

$n = 4, \qquad q = 10, \qquad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TIO LOMA-ÑAUPAN. $80^G,41$.			CALAGES.	TIO LOMA-BUERAN. $134^G,7$.			CALAGES.	TIO LOMA-YAUSAI. $187^G,47$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	4 avril	6.35	80,49	6,7	1 avril	7.10	111,92	13,3	31 mars	8.10	16,63
»	I	»	4 »	»	72,33	»	1 »	»	103,59	»	31 »	»	16,20
»	D	20,0	4 »	6.45	71,46	26,7	1 »	7.50	116,50	33,3	31 »	8.20	05,10
»	I	»	4 »	»	66,25	»	1 »	»	092,68	»	31 »	»	01,01
»	D	40,0	4 »	6.55	62,91	46,7	20 »	8.50	100,45	53,3	31 »	8.45	15,43
G	I	»	4 »	»	68,86	»	20 »	»	101,05	»	31 »	»	16,08
»	D	60,0	4 »	7.10	78,90	66,7	20 »	8.25	115,08	73,3	31 »	8.52	18,46
»	I	»	4 »	»	74,89	»	20 »	»	109,77	»	31 »	»	18,83
»	D	80,0	4 »	7.25	63,78	86,7	20 »	8.10	113,10	93,3	31 »	9. 0	19,22
»	I	»	4 »	»	60,26	»	20 »	»	115,33	»	31 »	»	22,29
					70,013				107,947				14,925

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑAUPAN-BUERAN. $54^G,29$.			CALAGES.	ÑAUPAN-YAUSAI. $107^G,05$.			CALAGES.	BUERAN-YAUSAI. $52^G,7$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	1 avril	7. 0	32,03	6,7	16 avril	7.20	38,46	0,0	1 avril	6.45	600,95
»	I	»	1 »	»	34,75	»	16 »	»	38,45	»	1 »	»	604,10
»	D	33,3	17 »	6.40	32,35	26,7	16 »	7.10	35,45	20,0	1 »	8. 5	593,18
»	I	»	17 »	»	32,54	»	16 »	»	35,37	»	1 »	»	584,60
»	D	53,3	17 »	6.50	30,11	46,7	16 »	6.55	51,92	40,0	1 »	8.20	581,31
G	I	»	17 »	»	31,10	»	16 »	»	45,18	»	1 »	»	601,13
»	D	73,3	19 »	7.15	27,98	66,7	16 »	6.45	33,45	60,0	19 »	6.47	590,80
»	I	»	19 »	»	32,29	»	16 »	»	44,26	»	19 »	»	597,95
»	D	93,3	19 »	7.20	37,48	86,7	16 »	6.30	40,60	80,0	19 »	6.55	605,21
»	I	»	19 »	»	36,37	»	16 »	»	47,48	»	19 »	»	596,07
					32,690				41,062				595,530

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Quinua Loma.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"		"	"	"	"	G "
Tio Loma.......	00,0	20 A = + 5,575	00,000	+93,132	—0,149	+0,001	0,0000,000
Ñaupan........	73,0	20 B = — 8,695	72,286	—48,652	+0,463	—0,004	80,4031,109
Bueran........	11,0	20 C = —24,465	09,498	—78,170	—0,244	+0,007	134,6938,107
Yausai.........	10,0	20 D = +27,585	11,101	—94,950	—0,182	+0,003	187,4522,988

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 4.

44. — Station de BUERAN.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 3^m,8294 \qquad l_{\tilde{N}aupan} = 136^G,6208''$.

22 juillet-26 août 1904.

$n = 5, \qquad q = 8, \qquad p = 20.$

Observateur :
capitaine Peyronel.

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑAUPAN-ÑAMURELTE. $197^G,66$.			CALAGES.	ÑAUPAN-BORMA. $232^G,73$.			CALAGES.	ÑAUPAN-YAUSAI. $298^G,29$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	11 août	18. 5	63,28	10	11 août	17.50	61,99	5	22 juill.	7.20	27,74
»	I	»	11 »	»	57,07	»	11 »	»	59,92	»	22 »	»	28,40
»	D	40	16 »	17.20	54,45	35	11 »	17.35	67,63	30	10 août	8.35	41,28
»	I	»	16 »	»	62,24	»	11 »	»	67,67	»	10 »	»	41,41
G	D	65	22 juill.	17.35	56,55	60	11 »	17.25	68,01	55	10 »	8.25	42,54
»	I	»	22 »	»	62,84	»	11 »	»	78,06	»	10 »	»	49,69
»	D	90	22 »	17.50	56,15	85	11 »	17.15	65,38	80	10 »	8.15	41,30
»	I	»	22 »	»	59,59	»	11 »	»	64,38	»	10 »	»	44,40
					59,021				66,630				39,974

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑAUPAN-QUINUA LOMA. 350G,62.			CALAGES.	ÑAMURELTE-BORMA. 35G,0.			CALAGES.	ÑAMURELTE-YAUSAI. 100G,62.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	10 août	9.10	09,87	5	16 août	17. 5	702,16	0	22 juill.	7.10 / 17.10	79,41
»	I	»	10 »	»	13,99	»	16 »	»	699,83	»	22 »	7.13 / 17.15	79,89
»	D	25	10 »	8.55	11,20	30	16 »	16.50	706,15	25	11 août	16.10	81,34
»	I	»	10 »	»	14,98	»	16 »	»	698,32	»	11 »	»	79,67
G	D	50	10 »	7.45	22,49	55	16 »	16.40	718,55	50	16 »	16.15	81,98
»	I	»	10 »	»	26,49	»	16 »	»	720,86	»	16 »	»	82,36
»	D	75	10 »	8. 5	13,46	80	16 »	16.25	705,22	75	16 »	16. 0	79,23
»	I	»	10 »	»	09,29	»	16 »	»	712,20	»	16 »	»	86,90
					15,221				707,911				81,347

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑAMURELTE-QUINUA LOMA. 152G,95.			CALAGES.	BORMA-YAUSAI. 65G,55.			CALAGES.	BORMA-QUINUA LOMA. 117G,88.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	17 août	7.55	49,38	20	11 août	16.20	61,47	15	17 août	7. 5	44,48
»	I	»	17 »	»	60,80	»	11 »	»	63,03	»	17 »	»	54,76
»	D	45	17 »	7.50	67,97	45	11 »	16.35	62,30	40	17 »	6.45	55,56
»	I	»	17 »	»	66,10	»	11 »	»	55,44	»	17 »	»	61,23
G	D	70	26 »	6.45	56,05	70	11 »	17. 0	64,50	65	26 »	6. 0	34,87
»	I	»	26 »	»	60,82	»	11 »	»	67,92	»	26 »	»	34,93
»	D	95	26 »	6.55	50,99	95	11 »	17.15	75,06	90	25 » / 26 »	17.45 / 6. 7	35,83
»	I	»	26 »	»	54,20	»	11 »	»	72,31	»	25 » / 26 »	17.48 / 6.10	40,55
					58,289				65,254				45,276

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	YAUSAI-QUINUA LOMA. 52G,32.		
		G		h m	"
D	D	10	17 août	7.25	82,13
»	I	»	17 »	»	77,18
»	D	35	17 »	7.35	80,65
»	I	»	17 »	»	75,41
G	D	60	26 »	6.30	72,47
»	I	»	26 »	»	67,04
»	D	85	26 »	6.15	56,28
»	I	»	26 »	»	59,81
					71,371

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Bueran.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"		"	"	"	"	G "
Ñaupan........ ..	00,0	20 A = + 8,616	00,000	− 82,802	−0,420	+0,004	0,0000,000
Ñamurelte........	60,0	20 B = −22,104	58,464	+132,686	−0,262	+0,001	197,6874,107
Borma..........	67,0	20 C = +48,044	68,971	+ 62,931	+0,024	−0,003	232,7515,141
Yausai...... ...	40,0	20 D = − 7,184	39,210	+ 57,015	+0,215	−0,004	298,3079,654
Quinua Loma....	16,0	20 E = −27,372	14,200	− 16,239	−0,271	+0,007	350,6280,915

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

45. — Station de YAUSAI.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 3^{m},4175 \qquad l_{\text{Quinua Loma}} = 305^{G},5147''.$

Observateur :
capitaine Lallemand.

25 avril-8 mai 1904.

$n = 5, \qquad q = 8, \qquad p = 20.$

I. — Angles observés.

Tambour.	Sens.	Calages.	Quinua Loma-Bueran. 94G, 9.			Calages.	Quinua Loma-Ñamurelte. 130G, 14.			Calages.	Quinua Loma-Cuenca. 164G, 3.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	25 avril	7.35	295,64	5	1 mai	6.20	20,45	10	6 mai	5.15	603,53
»	I	»	25 »	»	304,44	»	1 »	»	20,80	»	6 »	»	599,38
»	D	25	25 »	7.50	294,22	30	1 »	6.35	35,07	35	8 »	9. 0	616,68
»	I	»	25 »	»	297,71	»	1 »	»	35,00	»	8 »	»	618,14
G	D	50	25 »	8. 5	303,70	55	1 »	6.50	17,61	60	8 »	9.15	581,70
»	I	»	25 »	»	301,49	»	1 »	»	19,39	»	8 »	»	582,44
»	D	75	25 »	8.10	296,21	80	25 avril	8.23	26,06	85	7 »	16.30	588,51
»	I	»	25 »	»	304,78	»	25 »	»	24,28	»	7 »	»	589,78
					299,774				24,832				597,520

Tambour.	Sens.	Calages.	Quinua Loma-Borma. 186G, 72.			Calages.	Bueran-Ñamurelte. 35G, 21.			Calages.	Bueran-Cuenca. 69G, 4.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	3 mai	17.35	24,48	10	8 mai	7.10	34,82	15	3 mai	14.50	300,37
»	I	»	3 »	»	23,68	»	8 »	»	29,54	»	3 »	»	311,93
»	D	40	3 »	17.25	27,83	35	8 »	7.35	22,67	40	3 »	15. 0	307,05
»	I	»	3 »	»	22,07	»	8 »	»	16,03	»	3 »	»	307,63
G	D	65	1 »	7.20	16,74	60	1 »	7.40	35,30	65	6 »	16.10	296,46
»	I	»	1 »	»	25,89	»	1 »	»	25,04	»	6 »	»	295,63
»	D	90	1 »	7. 5	15,55	85	1 »	7.30	26,56	90	6 »	16. 0	299,75
»	I	»	1 »	»	20,78	»	1 »	»	35,60	»	6 »	»	297,96
					22,128				28,195				302,097

Tambour.	Sens.	Calages.	Bueran-Borma. 91G, 79.			Calages.	Ñamurelte-Cuenca. 34G, 21.			Calages.	Ñamurelte-Borma. 56G, 5.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	2 mai	14.45	24,11	20	3 mai	15.10	65,54	0	7 mai	16.15	792,13
»	I	»	2 »	»	23,02	»	3 »	»	82,57	»	7 »	»	789,07
»	D	45	2 »	15.15	28,34	45	3 »	15.20	74,51	25	7 »	15.40	784,57
»	I	»	2 »	»	29,03	»	3 »	»	80,39	»	7 »	»	780,38
G	D	70	2 »	16.20	18,01	70	3 »	15.30	80,71	50	6 »	17.50	802,89
»	I	»	2 »	»	18,64	»	3 »	»	73,06	»	6 »	»	807,71
»	D	95	2 »	17.30	30,93	95	3 »	16.20	76,28	75	6 »	16.20	803,41
»	I	»	2 »	»	23,10	»	3 »	»	76,20	»	6 »	»	808,97
					24,398				76,158				796,141



Tambour.	Sens.	Calages.	Cuenca-Borma. 22G, 36.		
		G		h m	"
D	D	5	3 mai	12.25	25,60
»	I	»	3 »	»	41,38
»	D	30	1 »	17.20	33,62
»	I	»	1 »	»	34,40
G	D	55	1 »	17.10	43,54
»	I	»	1 »	»	36,99
»	D	80	3 »	12.40	37,71
»	I	»	3 »	»	28,48
					35,215

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Yausai.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Quinua Loma....	00,0	20 A = — 1,015	00,000	+ 90,082	—0,247	+0,003	0,0000,000
Bueran.........	97,0	20 B = +16,335	97,868	+ 14,870	+0,262	—0,004	94,9223,158
Ñamurelte......	25,0	20 C = — 1,085	24,997	— 28,669	—0,083	+0,002	130,1306,409
*Cuenca.........	97,0	20 D = — 1,760	96,963	— 47,399	+0,087	+0,011	164,3459,824
Borma..........	25,0	20 E = —12,475	24,427	— 62,280	—0,100	+0,009	186,7072,218

46. — STATION DE ÑAMURELTE.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 2.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 5^m,7641 \qquad l_{\text{Bueran}} = 53^G,6311''$.

Observateur : capitaine LALLEMAND.

11 juillet-13 août 1904.

$n = 6, \qquad q = 8, \qquad p = 4.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	BUERAN-SOLDADOS. 175^G,32.			CALAGES.	BUERAN-TINAJILLAS. 222^G,32.			CALAGES.	BUERAN-CUENCA. 226^G,22.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	15 juill.	16. 5	50,05	20	11 août	16.45	25,66	10	21 juill.	16.10	61,30
»	I	»	15 »	»	54,32	»	11 »	»	20,89	»	21 »	»	59,73
»	D	40	15 »	7. 0	34,13	45	11 »	16.25	14,78	35	21 »	16.40	65,76
»	I	»	15 »	»	39,10	»	11 »	»	11,70	»	21 »	»	65,23
G	D	65	21 »	8.10	54,34	70	11 »	15.55	18,97	60	21 »	16.50	60,56
»	I	»	21 »	»	51,88	»	11 »	»	24,09	»	21 »	»	56,23
»	D	90	21 »	9. 5	43,19	95	11 »	15.35	15,72	85	21 »	17. 5	65,23
»	I	»	21 »	»	41,96	»	11 »	»	19,88	»	21 »	»	72,46
					46,121				18,961				63,313

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	BUERAN-BORMA. 253^G,86.			CALAGES.	BUERAN-YAUSAI. 335^G,82.			CALAGES.	SOLDADOS-TINAJILLAS. 46^G,99.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	21 juill.	16. 0	18,42	0	21 juill.	15.45	34,27	10	10 août	6.30	73,38
»	I	»	21 »	»	24,56	»	21 »	»	30,73	»	10 »	»	72,40
»	D	30	21 »	17.40	34,00	25	21 »	15.35	35,40	35	10 »	6.50	73,91
»	I	»	21 »	»	07,37	»	21 »	»	33,35	»	10 »	»	62,42
G	D	55	22 »	6.45	20,99	50	21 »	15.20	17,02	60	10 »	16. 0	59,75
»	I	»	22 »	»	11,29	»	21 »	»	15,28	»	10 »	»	64,60
»	D	80	22 »	7. 0	26,68	75	21 »	15. 5	24,16	85	10 »	15.50	60,53
»	I	»	22 »	»	16,11	»	21 »	»	10,30	»	10 »	»	63,10
					19,928				25,064				66,261

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SOLDADOS-CUENCA. 50^G,90.			CALAGES.	SOLDADOS-BORMA. 78^G,53.			CALAGES.	SOLDADOS-YAUSAI. 160^G,40.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	10 août	15.25	31,27	0	15 juill.	15.55	81,87	20	15 juill.	15.30	81,36
»	I	»	10 »	»	30,00	»	15 »	»	72,47	»	15 »	»	74,96
»	D	30	10 »	15.15	30,80	25	10 août	7.10	78,49	45	15 »	15.45	79,05
»	I	»	10 »	»	38,82	»	10 »	»	68,79	»	15 »	»	79,40
G	D	55	10 »	15. 0	22,15	50	10 »	8.35	75,90	70	11 »	17.25	76,38
»	I	»	10 »	»	22,57	»	10 »	»	71,19	»	11 »	»	78,69
»	D	80	10 »	14.50	24,85	75	13 »	9. 5	62,53	95	11 »	17.35	75,65
»	I	»	10 »	»	16,64	»	13 »	»	59,72	»	11 »	»	72,31
					27,138				71,370				77,225

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TINAJILLAS-CUENCA. $3^G,90$.			CALAGES.	TINAJILLAS-BORMA. $31^G,5$.			CALAGES.	TINAJILLAS-YAUSAI. 113^G.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	31 juill.	17. 5	60,96	15	9 août	15.30	395,41	5	31 juill.	15.35	5004,21
»	I	»	31 »	»	47,99	»	9 »	»	400,15	»	31 »	»	5016,98
»	D	25	31 »	17.10	49,87	40	9 »	15.50	398,74	30	31 »	15.50	5008,61
»	I	»	31 »	»	53,14	»	22 juill.	8. 5	392,09	»	31 »	»	5005,46
G	D	50	29 »	16. 0	51,70	65	9 août	16. 5	382,86	55	31 »	16. 5	4998,13
»	I	»	29 »	»	48,89	»	9 »	»	389,88	»	31 »	»	5001,90
»	D	75	28 »	16.50	49,69	90	28 juill.	16.30	417,48	80	28 »	16.10	5006,22
»	I	»	28 »	»	54,00	»	28 »	»	405,94	»	28 »	»	5009,65
					52,030				397,819				5006,395

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CUENCA-BORMA. $27^G,63$.			CALAGES.	CUENCA-YAUSAI. $109^G,59$.			CALAGES.	BORMA-YAUSAI. $81^G,96$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	11 juill.	7.45	48,89	15	8 août	15.55	56,65	10	11 août	16.55	16,62
»	I	»	11 »	»	48,97	»	8 »	»	51,15	»	11 »	»	09,66
»	D	45	11 »	7.55	49,85	40	13 »	9.35	60,31	35	11 »	16.45	18,21
»	I	»	11 »	»	48,46	»	11 »	17. 5	50,19	»	11 »	»	18,74
G	D	70	13 »	8.35	49,17	65	13 »	10.30	55,90	60	13 »	9.20	01,14
»	I	»	13 »	»	50,90	»	13 »	»	56,66	»	13 »	10.45	15,00
»	D	95	13 »	8.45	57,03	90	21 juill.	17.20	71,04	85	31 juill.	16.15	04,07
»	I	»	13 »	»	54,05	»	21 »	»	53,69	»	31 »	»	01,47
					50,915				56,949				10,614



II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	EQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Ñamurelte.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Bueran...........	00,0	24A = — 5,545	00,000	— 182,084	— 0,266	+ 0,001	0,0000,000
Soldados.........	44,0	24B = + 48,510	46,252	+ 122,176	— 0,452	+ 0,007	175,3550,332
Tinajillas.........	17,0	24C = + 4,085	17,061	+ 33,986	— 0,041	+ 0,004	222,3433,359
Cuenca..........	69,0	24D = — 29,535	68,000	+ 80,714	+ 0,005	0,000	226,2531,068
Borma...........	17,0	24E = 2,330	17,134	— 0,493	+ 0,081	— 0,005	253,8799,066
Yausai...........	25,0	24F = — 7,015	24,939	— 123,189	— 0,069	+ 0,002	335,8284,032

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

47. — Station de CUENCA.

Observateur :
capitaine Lallemand.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

18 mai-9 juin 1904.

$n = 4, \quad q = 10, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MIRE MÉRIDIENNE NORD-BORMA. 269G,30.			CALAGES.	MIRE MÉRIDIENNE NORD-YAUSAI. 342G,01.			CALAGES.	MIRE MÉRIDIENNE NORD-ÑAMURELTE. 398G,22.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	25 mai	14.55	75,29	6,7	27 mai	15.55	20,73	0,0	26 mai	15.40	30,22
»	I	»	25 »	»	76,14	»	27 »	»	19,48	»	26 »	»	25,37
»	D	33,3	25 »	15. 5	84,29	26,7	26 »	16.55	24,15	20,0	26 »	15.50	21,33
»	I	»	25 »	»	83,91	»	27 »	15.25	23,66	»	26 »	»	23,89
»	D	53,3	25 »	15.20	82,76	46,7	26 »	16.45	17,93	40,0	26 »	16. 0	17,67
G	I	»	25 »	»	83,86	»	26 »	»	23,14	»	26 »	»	23,11
»	D	73,3	18 »	15.55	82,42	66,7	26 »	16.35	23,82	60,0	26 »	16.10	16,62
»	I	»	18 »	»	90,51	»	26 »	»	19,40	»	26 »	»	17,48
»	D	93,3	18 »	16.45	86,98	86,7	18 »	15.45	18,78	80,0	18 »	15.35	31,82
»	I	»	18 »	»	77,74	»	18 »	»	16,52	»	18 »	»	28,97
					82,390				20,761				23,648

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	BORMA-YAUSAI. 72G,70.			CALAGES.	BORMA-ÑAMURELTE. 128G,91.			CALAGES.	YAUSAI-ÑAMURELTE. 56G,2.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	9 juin	14.45	59,14	6,7	8 juin	15. 7	48,89	13,3	27 mai	16.10	108,87
»	I	»	9 »	»	50,16	»	8 »	»	49,87	»	27 »	»	099,51
»	D	20,0	9 »	15. 5	52,39	26,7	8 »	15.25	60,47	33,3	27 »	16.20	117,56
»	I	»	9 »	»	45,94	»	8 »	»	56,42	»	27 »	»	112,25
»	D	40,0	27 mai	17.16	48,33	46,7	9 »	15.25	53,93	53,3	27 »	16.30	106,12
G	I	»	27 »	»	46,63	»	8 »	15.50	45,07	»	27 »	»	106,85
»	D	60,0	27 »	17. 7	43,50	66,7	26 mai	17.10	60,98	73,3	27 »	16.40	096,90
»	I	»	27 »	»	36,56	»	26 »	»	54,62	»	27 »	»	094,03
»	D	80,0	27 »	17. 0	52,67	86,7	18 »	16.30	45,94	93,3	27 »	16.49	095,72
»	I	»	27 »	»	45,12	»	18 »	»	45,26	»	27 »	»	099,21
					48,044				52,145				103,702

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Mire mérid. nord..	00,0	20 A = + 1,005	00,000	0,000	0,000	0,0000,000
Borma...........	82,0	20 B = −93,995	77,250	+0,091	−0,001	269,3077,340
Yausai..........	21,0	20 C = +40,515	22,976	−0,274	+0,012	342,0122,714
Ñamurelte........	24,0	20 D = +52,475	26,574	−0,019	0,000	398,2226,555

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 4.

48. — Station de SOLDADOS.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 3^{m},2013$ $l_{Ñamurelte} = 153^{G},7155''$.

Observateur :
capitaine Peyronel.

26 octobre-4 novembre 1904.

$n = 4$,
$q = 8$ pour l'angle Ñamurelte-Minas, 10 pour les autres angles.
$p = 18,9$ pour les directions Ñamurelte et Minas, 20 pour les autres directions ([1]).

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑAMURELTE-MINAS. 200^{G},6.			CALAGES.	ÑAMURELTE-TINAJILLAS. 282^{G},9.			CALAGES.	ÑAMURELTE-BORMA. 341^{G},33.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	26 oct.	12.20	392,99	6,7	26 oct.	12.10	489,36	0,0	26 oct.	11. 5	43,81
»	I	»	26 »	»	394,43	»	26 »	»	493,76	»	26 »	»	33,59
»	D	33,3	4 nov.	11. 0	389,91	26,7	26 »	11.45	498,16	20,0	26 »	11.30	46,71
»	I	»	4 »	»	388,43	»	26 »	»	495,75	»	26 »	»	32,78
»	D	53,3	4 »	11.25	387,81	46,7	28 »	16.30	511,19	40,0	26 »	12.45	42,10
G	I	»	4 »	»	392,49	»	28 »	»	496,07	»	26 »	»	40,09
»	D	73,3	28 oct.	15.10	392,95	66,7	26 »	10.20	497,85	60,0	26 »	9.12	51,64
»	I	»	28 »	»	402,62	»	26 »	»	494,97	»	26 »	»	44,98
»	D	93,3	([1])			86,7	26 »	10.40	487,22	80,0	26 »	8.50	42,47
»	I	»				»	26 »	»	495,60	»	26 »	»	20,59
					392,704				495,993				39,876

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MINAS-TINAJILLAS. 82^{G},3.			CALAGES.	MINAS-BORMA. 140^{G},69.			CALAGES.	TINAJILLAS-BORMA. 58^{G},38.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	28 oct.	17.10	118,89	6,7	4 nov.	10.45	51,46	13,3	28 oct.	16. 0	19,92
»	I	»	28 »	»	104,71	»	4 »	»	49,50	»	28 »	»	18,47
»	D	20,0	28 »	16.55	110,69	26,7	4 »	10.30	37,92	33,3	28 »	16.15	28,55
»	I	»	28 »	»	116,91	»	4 »	»	61,80	»	28 »	»	40,04
»	D	40,0	28 »	14.40	099,51	46,7	28 oct.	15.50	58,39	53,3	28 »	16.45	41,20
G	I	»	28 »	»	102,12	»	28 »	»	41,47	»	28 »	»	45,69
»	D	60,0	28 »	14.55	109,55	66,7	28 »	15.25	36,42	73,3	26 »	9.30	44,59
»	I	»	28 »	»	100,41	»	28 »	»	41,44	»	26 »	»	37,78
»	D	80,0	28 »	17.25	098,74	86,7	28 »	15.35	25,61	93,3	26 »	9.55	43,39
»	I	»	28 »	»	108.02	»	28 »	»	44,51	»	26 »	»	29,10
					106,955				44,852				34,873

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales ([1]).	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Soldados.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"		"	"	G "
Ñamurelte. .	00,0	19A + B = + 1,839	00,000	−47,853		−0,339	+0,007	0,0000,000
Minas	93,0	A + 19B = − 10,219	92,331	+47,049		−0,438	+0,008	200,6487,135
*Tinajillas . . .	96,0	20C = + 65,375	99,144	+51,356		+0,190	−0,009	282,9598,866
*Borma	40,0	20D = − 56,995	37,025	+12,296	+63,699	+0,039	−0,003	341,3461,241

([1]) Le couple Ñamurelte-Minas, origine 93,3, n'a pu être observé. Dans la compensation de station, en prenant toujours comme unité de poids le poids d'un couple observé, on a affecté chaque angle ($h.k$) d'un poids égal au nombre de couples de cet angle observés (4 ou 5). En conservant la condition $A+B+C+D=0$, les équations normales prennent alors la forme indiquée au Tableau II, d'où $A=+0'',125$, $B=-0'',544$, $C=+3'',269$ et $D=-2'',850$. Les poids des directions compensées s'obtiennent facilement en appliquant la règle de Gauss aux équations normales.

49. — Station de BORMA.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 5^{m},2437 \qquad l_{\text{Yausai}} = 82^{G},4381^{"}$.

Observateur :
capitaine Lallemand.

21-30 septembre 1904.

$n = 6, \quad q = 8, \quad p = 24.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	YAUSAI-BUERAN. 42G,65.			CALAGES.	YAUSAI-ÑAMURELTE. 61G,46.			CALAGES.	YAUSAI-CUENCA. 104G,91.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	21 sept.	16.50	53,65	5	26 sept.	17.15	92,34	10	30 sept.	6.16	56,88
»	I	»	21 »	»	50,21	»	26 »	»	93,97	»	30 »	»	60,10
»	D	25	26 »	16.20	38,93	30	26 »	17. 0	81,93	35	30 »	6. 3	58,53
»	I	»	26 »	»	29,75	»	26 »	»	82,16	»	30 »	»	52,69
G	D	50	23 »	15.30	35,88	55	26 »	16.50	79,84	60	29 »	6.55	50,38
»	I	»	23 »	»	16,23	»	26 »	»	85,15	»	29 »	»	46,71
»	D	75	26 »	16.35	32,78	80	23 »	15.55	79,60	85	28 »	8. 5	44,64
»	I	»	26 »	»	39,21	»	25 »	17. 5	86,39	»	28 »	»	43,24
					37,080				85,172				51,646

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	YAUSAI-SOLDADOS. 124G,2.			CALAGES.	YAUSAI-TINAJILLAS. 201G,84.			CALAGES.	BUERAN-ÑAMURELTE. 18G,81.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	25 sept.	15.35	815,46	20	25 sept.	16. 0	17,32	10	27 sept.	6.30	45,97
»	I	»	25 »	»	807,11	»	25 »	»	06,98	»	27 »	»	51,03
»	D	40	25 »	15.50	811,24	45	25 »	16.15	00,98	35	27 »	6.50	55,21
»	I	»	25 »	»	801,01	»	25 »	»	16,31	»	27 »	»	51,38
G	D	65	27 »	16.55	797,05	70	25 »	16.30	02,00	60	27 »	7. 0	49,95
»	I	»	27 »	»	804,43	»	25 »	»	07,84	»	27 »	»	49,93
»	D	90	27 »	16.35	802,21	95	25 »	16.40	06,72	85	27 »	7.15	48,57
»	I	»	27 »	»	809,53	»	25 »	»	14,53	»	27 »	»	38,22
					806,005				09,085				48,782

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	BUERAN-CUENCA. 62G,2.			CALAGES.	BUERAN-SOLDADOS. 81G,62.			CALAGES.	BUERAN-TINAJILLAS. 159G,18.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	27 sept.	8.10	611,79	20	28 sept.	7. 5	78,96	5	28 sept.	7.20	58,44
»	I	»	27 »	»	605,39	»	28 »	»	66,06	»	28 »	7.25	57,77
»	D	40	27 »	7.55	614,23	45	28 »	6.55	76,07	30	28 »	7.35	60,77
»	I	»	27 »	»	602,69	»	28 »	»	72,71	»	28 »	»	72,39
G	D	65	27 »	7.40	599,07	70	28 »	6.40	77,79	55	28 »	7.40	67,54
»	I	»	27 »	»	606,03	»	28 »	»	74,43	»	28 »	»	69,85
»	D	90	27 »	7.27	597,45	95	28 »	6.30	80,77	80	28 »	7.50	59,20
»	I	»	27 »	»	589,74	»	28 »	»	78,56	»	28 »	»	58,42
					603,299				75,669				63,047

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑAMURELTE-CUENCA. 43^{G},44.			CALAGES.	ÑAMURELTE-SOLDADOS. 62^{G},81.			CALAGES.	ÑAMURELTE-TINAJILLAS. 140^{G},37.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	29 sept.	7.45	56,79	0	22 sept.	16.50	28,70	15	30 sept.	7.35	11,88
»	I	»	29 »	»	61,34	»	22 »	»	25,19	»	30 »	»	05,64
»	D	45	30 »	6.28	74,18	25	26 »	7.55	23,84	40	30 »	7.15	14,06
»	I	»	30 »	»	65,65	»	26 »	»	23,75	»	30 »	»	10,46
G	D	70	29 »	7.12	57,22	50	23 »	16.50	12,90	65	30 »	7. 0	00,10
»	I	»	29 »	»	54,91	»	23 »	»	22,24	»	30 »	»	01,23
»	D	95	30 »	6.45	51,39	75	23 »	16.35	24,56	90	27 »	16.20	17,75
»	I	»	30 »	»	57,34	»	23 »	»	11,18	»	27 »	»	15,89
					59,852				21,545				09,626

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CUENCA-SOLDADOS. 19^{G},36.			CALAGES.	CUENCA-TINAJILLAS. 96^{G},92.			CALAGES.	SOLDADOS-TINAJILLAS. 77^{G},5.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	5	26 sept.	8.15	78,76	0	29 sept.	6.10	36,55	10	22 sept.	16.20	588,90
»	I	»	26 »	»	76,99	»	29 »	»	35,59	»	22 »	»	585,34
»	D	30	26 »	7.45	69,25	25	29 »	6.20	49,75	35	22 »	16.30	603,20
»	I	»	26 »	»	69,32	»	29 »	»	43,11	»	22 »	»	606,04
G	D	55	26 »	7.30	74,18	50	29 »	6.37	54,78	60	26 »	8.25	589,36
»	I	»	26 »	»	74,93	»	29 »	»	46,97	»	26 »	»	585,93
»	D	80	25 »	8. 0	74,90	75	25 »	8.12	53,79	85	25 »	8.35	587,08
»	I	»	25 »	»	75,76	»	25 »	»	50,98	»	25 »	»	585,78
					74,261				46,440				591,454



II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Borma.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Yausai	00,0	24 A = + 0,045	00,000	— 96,106	—0,254	+0,009	0,0000,000
Bueran.........	40,0	24 B = —18,870	39,212	— 50,510	+0,076	—0,003	42,6585,126
Ñamurelte	89,0	24 C = — 8,275	88,653	— 39,958	+0,247	—0,005	61,4745,288
Cuenca	46,0	24 D = +28,385	47,181	+ 91,290	—0,074	—0,001	104,9334,747
Soldados.......	14,0	24 E = —35,895	12,503	+ 63,699	+0,158	—0,003	124,2972,708
Tinajillas.......	00,0	24 F = +34,610	01,439	+105,827	—0,204	+0,007	201,8603,420

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

50. — Station de MINAS.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 5^{m},3849 \qquad l_{\text{Soldados}} = 286^{G},6779''$.

Observateur :
capitaine Lallemand.

24 novembre-2 décembre 1904.

$n = 5, \quad q = 8, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Soldados-Ñarihuiña. 175G, 12.			Calages.	Soldados-Chilla Cocha. 216G, 25.			Calages.	Soldados-Fierro Urcu. 253G.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	29 nov.	7.20	71,78	5	1 déc.	8.45	82,62	10	2 déc.	9.25	5003,32
»	I	»	29 »	»	63,66	»	1 »	»	64,89	»	2 »	»	5017,88
»	D	25	29 »	7.10	58,77	30	1 »	8.32	90,41	35	2 »	9.17	5007,55
»	I	»	29 »	»	57,34	»	1 »	»	81,41	»	2 »	»	5005,32
G	D	50	29 »	7.25	66,59	55	1 »	8.20	82,22	60	2 »	9. 8	5002,77
»	I	»	29 »	»	57,11	»	1 »	»	90,75	»	2 »	»	5005,29
»	D	75	29 »	8.25	54,76	80	1 »	8. 5	83,52	85	2 »	8.53	4996,25
»	I	»	29 »	»	59,02	»	1 »	»	78,42	»	2 »	»	5006,02
					61,129				81,780				5005,550

Tambour.	Sens.	Calages.	Soldados-Tinajillas. 332G, 78.			Calages.	Ñarihuiña-Chilla Cocha. 41G, 13.			Calages.	Ñarihuiña-Fierro Urcu. 78G, 37.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	30 nov.	8.25	72,26	10	24 nov.	7.40	07,94	15	2 déc.	8.15	52,79
»	I	»	30 »	»	80,26	»	24 »	»	01,88	»	2 »	»	55,03
»	D	40	30 »	8.10	79,65	35	24 »	8. 5	07,32	40	2 »	8.23	44,52
»	I	»	30 »	»	81,22	»	24 »	»	04,42	»	2 »	»	42,39
G	D	65	30 »	8. 0	83,59	60	24 »	8.20	08,99	65	2 »	8.35	43,22
»	I	»	30 »	»	71,71	»	24 »	»	09,22	»	2 »	»	44,02
»	D	90	30 »	7.50	71,58	85	24 »	8.40	03,51	90	2 »	8.43	45,22
»	I	»	30 »	»	67,09	»	24 »	»	04,36	»	2 »	»	44,48
					75,920				05,955				46,459

Tambour.	Sens.	Calages.	Ñarihuiña-Tinajillas. 157G, 6.			Calages.	Chilla Cocha-Fierro Urcu. 37G, 24.			Calages.	Chilla Cocha-Tinajillas. 116G, 5.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	1 déc.	7.30	616,57	20	2 déc.	8. 7	41,19	0	1 déc.	7.20	302,88
»	I	»	1 »	»	613,79	»	2 »	»	48,02	»	1 »	»	288,70
»	D	45	1 »	7.40	611,98	45	2 »	7.53	34,46	25	1 »	6.40	311,75
»	I	»	1 »	»	609,18	»	2 »	»	33,46	»	1 »	»	292,14
G	D	70	1 »	7.47	604,42	70	2 »	7.45	32,80	50	1 »	6.30	294,97
»	I	»	1 »	»	603,20	»	2 »	»	33,39	»	1 »	»	283,07
»	D	95	1 »	7.55	604,68	95	2 »	7.33	40,07	75	1 »	6.15	302,78
»	I	»	1 »	»	597,32	»	2 »	»	36,65	»	1 »	»	309,68
					607,642				37,505				298,246

Tambour.	Sens.	Calages.	Fierro Urcu-Tinajillas. 79G, 28.		
		G		h m	"
D	D	5	2 déc.	6.45	53,64
»	I	»	2 »	»	51,40
»	D	30	2 »	6.35	63,59
»	I	»	2 »	»	72,24
G	D	55	2 »	6.55	61,41
»	I	»	2 »	»	65,61
»	D	80	2 »	7.25	66,82
»	I	»	2 »	»	55,58
					61,286

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Minas.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Soldados	00,0	20 A = − 9,516	00,000	+115,175	−0,452	+0,008	0,0000,000
Ñarihuiña	61,0	20 B = + 72,292	65,091	−165,490	−0,248	+0,003	175,0984,625
Chilla Cocha	81,0	20 C = − 124,064	75,273	− 55,254	−0,242	+0,025	216,2405,071
Fierro Urcu	05,0	20 D = + 100,912	10,522	− 25,065	+0,015	−0,002	253,4870,739
*Tinajillas	75,0	20 E = − 39,624	73,495	+ 57,790	+0,133	−0,008	332,7816,679

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 1.

51. — STATION DE ÑARIHUIÑA.

Observateur : capitaine LALLEMAND.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 5^m,8710 \qquad l_{Minas} = 36^G,1405''$.

8 décembre 1904-10 janvier 1905.

$n = 3, \qquad q = 14, \qquad p = 21.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MINAS-CHILLA COCHA. 260G,44.			CALAGES.	MINAS-FIERRO URCU. 297G,71.			CALAGES.	CHILLA COCHA-FIERRO URCU. 37G,26.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	8 déc.	6.25	65,67	4,8	8 janv.	6. 0	46,48	9,5	8 janv.	7.50	79,11
»	I	»	8 »	»	65,60	»	8 »	»	40,87	»	8 »	»	75,35
»	D	14,3	8 »	6.50	79,71	19,0	8 »	6.10	36,93	23,8	8 »	7.38	84,43
»	I	»	8 »	»	69,90	»	8 »	»	47,85	»	8 »	»	82,89
»	D	28,6	8 »	7. 2	65,76	33,3	8 »	6.22	49,40	38,1	8 »	7.30	87,14
»	I	»	8 »	»	68,55	»	8 »	»	46,76	»	8 »	»	88,37
»	D	42,9	8 »	7.14	66,18	47,6	8 »	6.35	47,90	52,4	8 »	7.23	90,79
G	I	»	8 »	»	68,23	»	8 »	»	37,17	»	8 »	»	74,09
»	D	57,1	8 »	7.26	63,57	61,9	8 »	6.45	36,76	66,7	2 »	7.47	90,89
»	I	»	8 »	»	62,03	»	8 »	»	43,64	»	2 »	»	95,00
»	D	71,4	8 »	7.40	63,42	76,2	8 »	6.58	52,53	81,0	2 »	6.48	99,81
»	I	»	8 »	»	66,58	»	8 »	»	36,44	»	2 »	»	93,03
»	D	85,7	10 »	6.54	51,75	90,5	8 »	7.10	38,25	95,2	10 déc.	6.32	78,64
»	I	»	10 »	»	49,75	»	8 »	»	39,61	»	10 »	»	86,31
					64,764				42,899				86,132

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Ñarihuiña.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Minas	00,0	21 A = + 2,359	00,000	− 98,632	−0,290	+0,002	0,0000,000
Chilla Cocha	65,0	21 B = −58,576	62,099	− 33,907	−0,133	+0,008	260,4526,987
Fierro Urcu	43,0	21 C = +56,217	45,565	− 47,892	+0,203	−0,022	297,7196,774

(H) Rattachement de Machala.

$n = 2 \qquad p = 20.$

I. — *Angles* (Machala-Chilla Cocha) *observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. 65^G,69.
		G		h m	"
D	D	0	6 janv.	9.31	28,04
»	D	10	6 »	9.10	34,60
»	D	20	6 »	9. 5	23,12
»	D	30	6 »	8.56	26,99
»	D	40	6 »	8.40	23,80
G	D	50	6 »	8.26	26,24
»	D	60	6 »	8. 5	18,65
»	D	70	6 »	7.52	18,09
»	D	80	6 »	7.35	19,78
»	D	90	6 »	7. 0	24,46
					24,335

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. 65^G,69.
		G		h m	"
D	I	5	10 janv.	6.25	39,70
»	I	15	6 »	9.21	33,23
»	I	25	6 »	9.11	36,15
»	I	35	6 »	9. 0	11,17
»	I	45	6 »	8.50	24,06
G	I	55	6 »	8.30	16,23
»	I	65	6 »	8.16	18,48
»	I	75	6 »	7.57	13,39
»	I	85	6 »	7.45	27,07
»	I	95	6 »	7. 5	20,52
					24,000

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Ñarihuiña.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	G "
*Machala..........	00,000	+45,517	+0,503	+0,011	0,0000,000
Chilla Cocha.......	24,168	—33,907	—0,133	+0,008	65,6844,105

52. — Station de TINAJILLAS.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 4.

Observateur : capitaine Peyronel.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 3^m,6321 \qquad l_{Borma} = 143^G,5646''.$

30 novembre 1904-10 janvier 1905.

$n = 6, \qquad q = 6, \qquad p = 18.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	BORMA-ÑAMURELTE. 28^G,07.			CALAGES.	BORMA-SOLDADOS. 64^G,0.			CALAGES.	BORMA-MINAS. 114^G,51.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	3 déc.	5.42	63,35	6,7	2 déc.	7. 7	486,60	13,3	2 déc.	6.59	63,18
»	I	»	3 »	5.47	70,52	»	2 »	7.12	483,27	»	2 »	7. 3	64,42
»	D	33,3	3 »	5.53	72,30	40,0	28 »	15. 7	507,70	46,6	3 »	7. 0	74,84
G	I	»	3 »	5.59	67,61	»	28 »	15.15	509,16	»	3 »	7. 6	75,60
»	D	66,7	3 »	6. 5	80,70	73,4	3 »	6.29	506,99	80,0	1 »	6.21	83,41
»	I	»	3 »	6. 9	73,94	»	3 »	6.33	514,55	»	1 »	6.26	80,47
					71,403				501,378				73,653

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	BORMA-CHILLA COCHA. 164G,54.			CALAGES.	BORMA-FIERRO URCU. 197G,60.			CALAGES.	ÑAMURELTE-SOLDADOS. 35G,97.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20,0	2 déc.	7.24	24,20	26,6	2 déc.	7.37	80,60	13,3	28 déc.	16. 5	31,08
»	I	»	2 »	7.30	24,78	»	2 »	7.41	80,42	»	28 »	16.10	28,60
»	D	53,3	9 »	15.53	41,41	59,9	28 »	16.25	77,19	46,6	28 »	15.38	45,97
G	I	»	9 »	11.41	30,80	»	8 janv.	15.18	92,19	»	28 »	15.45	44,97
»	D	86,7	3 »	6.38	34,49	93,3	3 déc.	6.50	77,60	80,0	1 »	6.32	29,42
»	I	»	3 »	6.43	44,30	»	3 »	6.54	86,28	»	1 »	6.38	30,28
					33,330				82,380				35,053

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑAMURELTE-MINAS. 86G,44.			CALAGES.	ÑAMURELTE-CHILLA COCHA. 136G,46.			CALAGES.	ÑAMURELTE-FIERRO URCU. 169G,5.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20,0	2 déc.	6.48	08,71	26,6	2 déc.	6.22	70,56	6,7	8 janv.	14.15	315,06
»	I	»	2 »	6.53	04,04	»	2 »	6.28	66,29	»	8 »	14.26	309,32
»	D	53,3	8 janv.	14.48	09,56	59,9	10 janv.	11.49	63,89	40,0	4 déc.	6.43	315,04
G	I	»	8 »	14.57	14,10	»	10 »	11.55	72,83	»	4 »	6.49	314,00
»	D	86,7	8 »	15. 3	04,97	93,3	1 déc.	6.45	57,51	73,4	1 »	7. 7	302,51
»	I	»	8 »	15.31	09,86	»	1 »	6.50	61,57	»	1 »	7.13	299,35
					08,540				65,442				309,213

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SOLDADOS-MINAS. 50G,46.			CALAGES.	SOLDADOS-CHILLA COCHA. 100G,49.			CALAGES.	SOLDADOS-FIERRO URCU. 133G,55.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	26,6	30 nov.	8.41	71,27	0,0	2 déc.	6.11	26,59	20,0	2 déc.	6.35	92,64
»	I	»	30 »	8.50	68,27	»	2 »	6.16	31,02	»	2 »	6.42	90,92
»	D	59,9	30 »	8.12	53,38	33,3	1 »	7.35	28,17	53,3	4 »	6.19	69,44
G	I	»	30 »	8.27	57,14	»	1 »	7.42	25,95	»	4 »	6.25	66,15
»	D	93,3	30 »	7.47	63,35	66,7	1 »	7.23	30,92	86,7	4 »	6.30	74,70
»	I	»	30 »	7.55	66,07	»	1 »	7.28	31,13	»	4 »	6.34	79,73
					63,247				28,963				78,930

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MINAS-CHILLA COCHA. 50G,02.			CALAGES.	MINAS-FIERRO URCU. 83G,0.			CALAGES.	CHILLA COCHA-FIERRO URCU. 33G,06.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	6,7	2 déc.	7.58	57,08	0,0	1 déc.	7.51	898,38	13,3	4 déc.	5.46	57,74
»	I	»	2 »	8. 3	54,69	»	1 »	7.56	898,69	»	4 »	5.51	54,41
»	D	40,0	4 »	5.31	62,29	33,3	4 »	6. 8	904,84	46,6	4 »	5.56	30,52
G	I	»	4 »	5.39	59,67	»	4 »	6.13	901,39	»	4 »	6. 1	34,10
»	D	73,4	1 »	6.55	64,29	66,7	3 »	6.17	895,07	80,0	1 »	6.11	42,96
»	I	»	1 »	7. 1	72,61	»	3 »	6.23	900,29	»	1 »	6.16	35,83
					61,772				899,777				42,593

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Tinajillas.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Borma	00,0	18A = — 6,435	00,000	— 59,543	—0,097	+0,007	0,0000,000
Ñamurelte..........	71,0	18B = — 38,535	69,217	— 44,017	—0,060	+0,004	28,0784,777
Soldados...........	01,0	18C = + 57,875	04,574	— 61,664	+0,369	—0,009	64,0502,903
Minas.............	73,0	18D = + 17,675	74,337	— 25,921	+0,249	—0,008	114,5208,290
Chilla Cocha	33,0	18E = + 26,740	34,842	+ 9,875	—0,220	+0,042	164,5504,172
Fierro Urcu	82,0	18F = — 57,320	79,172	+ 25,955	—0,303	+0,036	197,6164,493

53. — STATION DE MACHALA.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 3.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

11 octobre-30 novembre 1905.

Observateur :
capitaine PERRIER.

$n = 2, \quad q = 20, \quad p = 20.$

I. — *Angles* (Chilla Cocha-Ñarihuiña) *observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. 56G,57.
		G		h m	"
D	D	0	11 oct.	9. 3	96,89
»	I	»	11 »	9.22	98,62
»	D	20	16 nov.	17.25	83,57
»	I	»	16 »	17.33	68,57
»	D	40	17 »	17.11	77,73
G	I	»	17 »	17.18	83,81
»	D	60	17 »	17.41	94,52
»	I	»	17 »	17.49	94,85
»	D	80	(1)		100,58
»	I	»	(1)		99,92
					89,906

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées. 56G,57.
		G		h m	"
D	D	10	14 nov.	7.10	79,57
»	I	»	16 »	17.20	95,57
»	D	30	16 »	17.39	82,68
»	I	»	16 »	17.50	89,91
»	D	50	17 »	17.26	96,35
G	I	»	17 »	17.34	86,99
»	D	70	(1)		95,28
»	I	»	17 »	17.55	91,29
»	D	90	30 »	17.50	87,18
»	I	»	30 »	17.41	91,43
					89,625

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	G "
Chilla Cocha	00,000	+0,251	−0,017	0,0000,000
Ñarihuiña	89,766	−0,198	+0,012	56,5789,346

(1) Bien qu'ayant séjourné 119 jours à Machala, du 30 juin au 30 juillet et du 7 septembre au 3 décembre, l'observateur n'a pu entrevoir simultanément Chilla Cocha et Ñarihuiña que les 11 octobre et 14 novembre au matin et les 16, 17 et 30 novembre au soir. Pour en finir avec les observations sans s'éterniser à Machala, et obtenir les 3 angles : origine 70 sens direct, origine 80 sens direct, origine 80 sens inverse, l'observateur a adopté un repère toujours découvert et mesuré les angles de ce repère avec chacun des signaux Ñarihuiña et Chilla Cocha aux origines, tambour et sens voulus, pour avoir, par différence, les angles correspondants des deux signaux. Le repère choisi était très net et assez éloigné pour n'avoir point à retoucher, pour le viser, à la mise au point de la lunette du cercle azimutal. C'était l'axe d'une tige verticale de fer supportant la cloche de l'horloge qui domine la tour de la *Gobernacion* de Machala. Cette tige s'encadrait très bien entre les deux fils du réticule. Voici les angles supplémentaires ainsi mesurés :

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHILLA COCHA-REPÈRE. 85G,36.		
		G		h m	"
G	D	70	21 nov.	17.33	84,55
G	D	80	21 »	17.42	86,05
G	I	80	30 »	17.58	86,43

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑARIHUIÑA-REPÈRE. 28G,78.		
		G		h m	"
G	D	70	29 nov.	17.34	89,27
G	D	80	29 »	17.18	85,47
G	I	80	29 »	17.25	86,51

54. — Station de CHILLA COCHA.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^m,2905 \qquad l_{\text{Ñarihuiña}} = 312^G,7914''$.

Observateur : capitaine Lallemand.

28 janvier-17 mars 1905.

$n = 6, \quad q = 6, \quad p = 18.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑARIHUIÑA-GUACHANAMA. 189G,74.			CALAGES.	ÑARIHUIÑA-COLAMBO. 236G,21.			CALAGES.	ÑARIHUIÑA-FIERRO URCU. 278G,49.		
		G		h m	''	G		h m	''	G		h m	''
D	D	0,0	28 janv.	9.40	57,47	6,7	24 févr.	8. 5	66,90	13,3	7 mars	7.30	53,98
»	I	»	28 »	»	58,13	»	24 »	»	62,32	»	7 »	»	57,46
»	D	33,3	28 »	9.50	56,25	40,0	24 »	8.15	63,18	46,6	7 »	7.15	71,19
G	I	»	30 »	9. 0	60,83	»	24 »	8.22	70,59	»	7 »	»	70,15
»	D	66,7	30 »	8.30	53,74	73,4	24 »	8.30	79,54	80,0	5 févr.	7.10	52,19
»	I	»	30 »	»	53,59	»	24 »	»	85,79	»	5 »	»	55,04
					56,668				71,387				60,002

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑARIHUIÑA-TINAJILLAS. 347G,26.			CALAGES.	ÑARIHUIÑA-MINAS. 380G,69.			CALAGES.	GUACHANAMA-COLAMBO. 46G,47.		
		G		h m	''	G		h m	''	G		h m	''
D	D	20,0	4 févr.	9. 7	12,04	26,6	2 févr.	9.35	10,66	13,3	23 févr.	6.50	10,20
»	I	»	4 »	»	11,50	»	9 mars	8. 0	07,33	»	23 »	»	06,01
»	D	53,3	4 »	9.10	14,31	59,9	9 »	7.20	03,92	46,6	23 »	7.15	04,96
G	I	»	4 »	»	07,77	»	9 »	»	11,89	»	23 »	»	14,10
»	D	86,7	4 »	9.38	19,22	93,3	3 févr.	7.55	10,32	80,0	23 »	7.30	17,43
»	I	»	4 »	»	18,26	»	3 »	»	07,60	»	23 »	»	24,84
					13.850				08,620				12,923

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	GUACHANAMA-FIERRO URCU. 88G,7.			CALAGES.	GUACHANAMA-TINAJILLAS. 157G,51.			CALAGES.	GUACHANAMA-MINAS. 190G,94.		
		G		h m	''	G		h m	''	G		h m	''
D	D	20,0	7 mars	7.48	497,56	26,6	17 mars	7.30	41,48	6,7	6 mars	6.50	43,68
»	I	»	7 »	»	485,67	»	17 »	»	44,66	»	6 »	»	44,42
»	D	53,3	7 »	8. 3	503,38	59,9	17 »	7.15	59,88	40,0	6 »	7.10	52,25
G	I	»	7 »	»	499,39	»	17 »	»	57,96	»	6 »	»	56,10
»	D	86,7	7 »	8.14	485,38	93,3	17 »	7.45	56,22	73,4	6 »	7.40	44,92
»	I	»	7 »	»	500,49	»	17 »	»	51,41	»	6 »	»	46,95
					495,312				51,935				48,053

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	COLAMBO-FIERRO URCU. 42G,27.			CALAGES.	COLAMBO-TINAJILLAS. 111G,04.			CALAGES.	COLAMBO-MINAS. 144G,47.		
		G		h m	''	G		h m	''	G		h m	''
D	D	26,6	23 févr.	9. 0	76,21	0,0	2 mars	6.47	41,15	20,0	23 févr.	8.15	34,21
»	I	»	23 »	»	81,06	»	2 »	»	42,63	»	23 »	»	36,38
»	D	59,9	7 mars	8.23	91,69	33,3	2 »	7. 5	42,61	53,3	23 »	7.55	32,91
G	I	»	7 »	»	96,59	»	2 »	»	40,49	»	23 »	»	43,73
»	D	93,3	7 »	8.46	93,72	66,7	2 »	7.45	40,89	86,7	23 »	7.44	36,03
»	I	»	7 »	»	95,30	»	17 »	8.20	45,68	»	23 »	»	28,41
					89,095				42,242				35,278

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	FIERRO URCU-TINAJILLAS. 68^G,76.			CALAGES.	FIERRO URCU-MINAS. 102^G,19.			CALAGES.	TINAJILLAS-MINAS. 33^G,42.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	
D	D	6,7	4 févr.	8.54	54,31	0,0	4 févr.	7.50	51,06	13,3	4 févr.	7.40	89,50
»	I	»	4 »	»	66,67	»	4 »	»	51,15	»	4 »	»	93,67
»	D	40,0	4 »	8.44	52,90	33,3	4 »	8. 7	55,20	46,6	4 »	7.15	94,63
G	I	»	4 »	»	43,01	»	4 »	»	56,64	»	4 »	»	90,78
»	D	73,4	4 »	8.28	47,44	66,7	4 »	6.19	54,66	80,0	3 »	9.10	91,54
»	I	»	4 »	»	57,08	»	4 »	»	43,27	»	3 »	»	95,67
					53,568				51,997				92,63[illegible]

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Chilla Cocha.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	"	G "
Ñarihuiña	00,0	18A =+ 1,419	00,000	+65,160		— 0,185	+ 0,007	0,0000,000
*Guachanama.	57,0	18B =+52,335	59,829	—39,140		— 0,072	+ 0,028	189,7355,663
*Colambo.....	71,0	18C =+ 8,085	71,370	—29,756	— 0,976	+ 0,058	— 0,038	236,2075,676
Fierro Urcu...	60,0	18D =—30,468	58,228	—37,243		+ 0,311	— 0,012	278,4856,302
*Tinajillas	14,0	18E =—12,111	13,248	+18,578	+ 9,875	— 0,192	+ 0,042	347,2576,569
Minas........	09,0	18F =—19,260	07,851	+43,117		— 0,395	+ 0,024	380,6885,615

(1) Rattachement de Machala.

$n = 2, \quad p = 20.$

I. — *Angles* (Ñarihuiña-Machala) *observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées 77^G,7.
		G		h m	"
D	D	0	29 janv.	7.40	406,95
»	D	10	29 »	7.51	401,04
»	D	20	29 »	8. 6	414,67
»	D	30	29 »	8.19	416,33
»	D	40	29 »	8.30	412,77
G	D	50	29 »	8.40	410,61
»	D	60	29 »	8.48	413,12
»	D	70	29 »	8.59	409,23
»	D	80	29 »	9. 8	425,53
»	D	90	29 »	9.16	415,06
					412,531

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées 77^G,7.
		G		h m	"
D	I	5	29 janv.	7.45	409,23
»	I	15	29 »	7.58	399,60
»	I	25	29 »	8.15	411,20
»	I	35	29 »	8.27	422,07
»	I	45	29 »	8.34	427,55
G	I	55	29 »	8.44	412,79
»	I	65	29 »	8.54	407,21
»	I	75	29 »	9. 4	413,29
»	I	85	29 »	9.13	416,72
»	I	95	29 »	9.25	422,84
					414,250

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Chilla Cocha.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	G "
Ñarihuiña	00,000	+ 65,160	—0,185	+0,007	0,0000,000
*Machala	13,390	+ 31,464	—0,889	—0,017	77,7378,966

55. — Station de FIERRO URCU.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 4.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^m,2333 \qquad l_{\text{Tinajillas}} = 76^G,5220''$.

Observateur :
capitaine Peyronel.

4 février-19 mars 1905.

$n = 6, \quad q = 6$ à $12, \quad p = 22,8$ à $32,4$.

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Tinajillas-Minas. 37G,6.			Calages.	Tinajillas-Ñarihuiña. 56G,94.			Calages.	Tinajillas-Chilla Cocha. 98G,15.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	17 mars 19 »	8.46 9.52	094,50	6,7	17 mars	7.32	21,20	13,3	17 mars 19 »	8.33 7.49	75,00
»	I	»	17 » 19 »	8.51 9.46	099,09	»	17 »	7.25	19,42	»	17 » 19 »	8.38 7.51	67,39
»	D	33,3	4 févr. 17 mars	9. 6 9.38	107,37	40,0	17 » 19 »	7.47 9.25	18,37	46,6	23 févr. 19 mars	9.12 7.36	78,40
G	I	»	4 févr. 17 mars	9.16 9.44	104,07	»	17 » 19 »	7.41 9.21	18,11	»	23 févr. 19 mars	9.22 7.43	85,30
»	D	66,7	17 » 19 »	8. 8 9. 0	094,93	73,4	23 févr.	9.32	04,16	80,0	17 » 19 »	8. 1 7.22	74,96
»	I	»	17 » 19 »	8.13 8.54	094,39	»	23 »	9.42	10,23	»	17 » 19 »	7.54 7.28	73,34
					099,059				15,996				75,615

Tambour.	Sens.	Calages.	Tinajillas-Guachanama. 173G,54.			Calages.	Tinajillas-Colambo. 230G,89.			Calages.	Minas-Ñarihuiña. 19G,3.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20,0	17 mars	6. 2	68,81	26,6	17 mars 19 »	7.18 8. 1	30,71	13,3	16 mars 18 »	6.56 16.31	314,51
»	I	»	17 »	6.10	73,06	»	17 » 19 »	7.13 8. 6	32,58	»	16 » 18 »	6.47 16.36	319,47
»	D	53,3	17 »	6.22	69,72	59,9	17 » 19 »	7. 5 8.27	36,41	46,6	16 » 18 »	6.41 16.51	301,43
G	I	»	17 »	6.16	69,80	»	17 » 19 »	6.58 8.33	37,88	»	16 » 18 »	6.36 16.43	298,07
»	D	86,7	17 »	6.35	70,15	93,3	17 » 19 »	6.50 7.16	31,27	80,0	16 » 18 »	6.20 17. 5	306,73
»	I	»	17 »	6.31	69,09	»	17 » 19 »	6.43 7.11	31,57	»	16 » 18 »	6.22 16.59	308,24
					70,105				33,403				308,075

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MINAS-CHILLA COCHA. 60G,54.			CALAGES.	MINAS-GUACHANAMA. 135G,93.			CALAGES.	MINAS-COLAMBO. 193G,28.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20,0	23 févr. 18 mars	7.51 7.36	77,47	26,6	7 mars	8.12	75,18	6,7	17 mars 19 »	8.58 8.12	27,52
»	I	»	23 févr. 18 mars	7.58 7.42	82,52	»	7 »	8.22	76,28	»	17 » 19 »	9. 3 8.18	30,53
»	D	53,3	23 févr. 18 mars	7.42 7.23	69,31	59,9	17 »	8.21	77,48	40,0	16 »	9.12	24,83
G	I	»	23 févr. 18 mars	7.32 7.28	68,91	»	17 »	8.26	72,88	»	16 »	9. 2	24,44
»	D	86,7	7 » 18 »	7. 2 7.11	81,75	93,3	16 » 18 »	6. 2 6.59	73,26	73,4	16 » 19 »	8.47 8.41	33,88
»	I	»	7 » 18 »	7.12 7.16	82,18	»	16 » 18 »	6.12 7. 4	77,52	»	16 » 19 »	8.54 8.46	31,03
					77,023				75,422				29,519

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	ÑARIHUIÑA-CHILLA COCHA. 41G,21.			CALAGES.	ÑARIHUIÑA-GUACHANAMA. 116G,60.			CALAGES.	ÑARIHUIÑA-COLAMBO. 173G,9.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	26,6	16 mars 18 »	7. 7 6.17	71,32	0,0	16 mars 19 »	7.27 6.21	65,16	20,0	17 mars 19 »	9.11 9.34	506,29
»	I	»	16 » 18 »	7.15 6.23	65,47	»	16 » 19 »	7.35 6.27	69,54	»	17 » 19 »	9.16 9.39	500,37
»	D	59,9	9 » 18 »	6.35 6.31	72,55	33,3	16 » 19 »	7.47 6. 7	59,65	53,3	17 »	9.24	498,92
G	I	»	9 » 18 »	6.22 6.38	75,44	»	16 » 19 »	7.57 6.14	57,04	»	17 »	9.30	505,23
»	D	93,3	9 » 18 »	6. 2 6.46	78,27	66,7	16 » 19 »	8.27 5.47	60,49	86,7	16 » 19 »	8. 7 9. 9	525,98
»	I	»	9 » 18 »	6.12 6.51	74,75	»	16 » 19 »	8.37 5.57	53,18	»	16 » 19 »	8.16 9.14	527,38
					72,967				60,843				512,419

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHILLA COCHA-GUACHANAMA. 75G,38.			CALAGES.	CHILLA COCHA-COLAMBO. 132G,73.			CALAGES.	GUACHANAMA-COLAMBO. 57G,34.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	6,7	23 févr.	8. 6	97,98	0,0	23 févr. 19 mars	8.22 6.33	38,23	13,3	14 mars	7. 2	51,00
»	I	»	23 »	8.12	98,43	»	23 févr. 19 mars	8.35 6.38	45,02	»	14 »	7.12	51,52
»	D	40,0	7 mars	7.52	89,79	33,3	7 » 19 »	6.32 6.51	58,54	46,6	14 »	6.32	74,31
G	I	»	7 »	8. 2	92,67	»	7 » 19 »	6.42 6.46	52,74	»	14 »	6.22	69,85
»	D	73,4	7 »	7.32	92,11	66,7	14 » 19 »	6.52 7. 4	57,17	80,0	14 »	6. 2	61,07
»	I	»	7 »	7.42	87,75	»	14 » 19 »	6.42 6.58	57,80	»	14 »	6.12	62,89
					93,1[illegible]				51,583				61,773

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées* [1].

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	CORRECTIONS aux directions.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Fierro Urcu.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	′	″	″	″	″	″	G ″
*Tinajillas......	00,0	A = 0,000	000,000	−37,594	−0,211	+0,036	0,0000,000
Minas....	99,0	B = + 1,670	100,670	−22,713	+0,020	−0,002	37,6115,744
Ñarihuiña......	16,0	C = − 4,502	411,498	−12,699	+0,227	−0,022	56,9436,773
Chilla Cocha....	76,0	D = + 3,106	579,106	+23,876	+0,249	−0,012	98,1640,988
*Guachanama...	70,0	E = + 2,154	472,154	+38,810	−0,089	+0,039	173,5548,683
*Colambo......	33,0	F = − 2,726	930,274	+29,201	−0,016	+0,005	230,8997,233



(1) Dans la compensation de station en Fierro Urcu, en prenant toujours comme unité de poids le poids d'un couple observé, on a affecté chaque angle $(h.k)$ d'un poids $\pi_{h.k}$ égal au nombre de couples de cet angle observés. Ces poids varient de 3 à 6. Les équations normales exprimant les conditions du minimum de Σv^2 sont alors, en conservant leurs significations aux symboles I, II, III, ..., $\varepsilon_{1.2}$, $\varepsilon_{1.3}$, $\varepsilon_{1.4}$, ... (voir *Considérations générales*, article VI, § 4. *b*) :

$$(\pi_{1.2}+\pi_{1.3}+\pi_{1.4}+\ldots)A-\pi_{1.2}B-\pi_{1.3}C-\pi_{1.4}D-\ldots=-\pi_{1.2}\varepsilon_{1.2}-\pi_{1.3}\varepsilon_{1.3}-\pi_{1.4}\varepsilon_{1.4}-\ldots$$
$$-\pi_{1.2}A+(\pi_{1.2}+\pi_{2.3}+\pi_{2.4}+\ldots)B-\pi_{2.3}C-\pi_{2.4}D-\ldots=+\pi_{1.2}\varepsilon_{1.2}-\pi_{2.3}\varepsilon_{2.3}-\pi_{2.4}\varepsilon_{2.4}-\ldots$$
$$-\pi_{1.3}A-\pi_{2.3}B+(\pi_{1.3}+\pi_{2.3}+\pi_{3.4}+\ldots)C-\pi_{3.4}D-\ldots=+\pi_{1.3}\varepsilon_{1.3}+\pi_{2.3}\varepsilon_{2.3}-\pi_{3.4}\varepsilon_{3.4}-\ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

On les a résolues en supprimant la dernière des six équations qui résulte des cinq premières et profitant de l'indétermination de l'une des quantités A, B, C, ... pour prendre A = 0. Le système à résoudre est alors :

$$\begin{aligned}
-\ 6B-\ 4C-\ 6D-\ 3E-6F&=-\ 0'',761\\
+27B-\ 6C-\ 6D-\ 4E-5F&=+\ 58,483\\
-\ 6B+27C-\ 6D-\ 6E-5F&=-149,521\\
-\ 6B-\ 6C+27D-\ 3E-6F&=+110,766\\
-\ 4B-\ 6C-\ 3D+19E-3F&=+\ 60,108;
\end{aligned}$$

d'où pour A, B, C, ... les valeurs indiquées au tableau II.

Les poids des directions compensées s'obtiennent en remarquant que si l'on avait observé trois couples de chaque angle, soit effectué au total sur chaque direction 30 visées, ces directions compensées auraient eu le poids commun $nq' = 6 \times 3 = 18$. Or, les directions 1, 2, 3, 4, 5, 6 ont été visées respectivement 50, 54, 54, 54, 38 et 50 fois. Elles ont donc comme poids ces nombres multipliés par $\frac{18}{30} = 0,6$ soit 30; 32,4; 32,4; 32,4; 22,8; 30.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 3.

56. — Station de GUACHANAMA.

Observateur :
capitaine Perrier.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 5^{m},4717 \qquad l_{\text{Colambo}} = 324^{G},9975''.$

26 février-29 mai 1906.

$n = 5, \qquad q = 8, \qquad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	COLAMBO-FIERRO URCU. 62^G,5.			CALAGES.	COLAMBO-CHILLA COCHA. 98^G,40.			CALAGES.	COLAMBO-SIGNAL AUXILIAIRE III. 275^G,60.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	20 mars	6.42	410,73	5	26 févr.	10.41	30,45	10	16 mai 22 »	11.28 7.17	63,54
»	I	»	20 »	6.49	403,66	»	26 »	10.21	27,09	»	16 » 22 »	11.36 7.25	61,08
»	D	25	20 »	6.59	392,45	30	2 mars	8.29	32,57	35	16 » 22 »	11.50 7.30	70,64
»	I	»	20 »	7. 8	384,62	»	2 »	8.18	24,54	»	16 » 22 »	11.57 7.37	69,13
G	D	50	20 »	7.17	398,79	55	2 »	9.17	35,47	60	16 » 22 »	12. 6 8. 0	69,97
»	I	»	20 »	7.22	393,92	»	2 »	9.29	25,35	»	16 » 22 »	12.12 8. 7	68,22
»	D	75	23 »	6.55	400,25	80	12 »	9. 8	45,57	85	16 » 22 »	12.24 8.15	73,39
»	I	»	23 »	7. 3	391,02	»	12 »	9.19	30,43	»	16 » 22 »	12.30 8.20	69,83
					396,930				31,434				68,225

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	COLAMBO-LOS POZOS. 325^G,72.			CALAGES.	FIERRO URCU-CHILLA COCHA. 35^G,86.			CALAGES.	FIERRO URCU-SIGNAL AUXILIAIRE III. 213^G,06.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	3 mars	7.31	73,03	10	15 mars	6.39	24,78	15	14 mai	6.33	75,48
»	I	»	3 »	7.46	65,25	»	15 »	6.49	28,74	»	14 »	6.39	63,55
»	D	40	3 »	8. 3	72,01	35	15 »	7. 5	36,97	40	14 » 21 »	7.10 9.49	74,65
»	I	»	3 »	8.13	70,66	»	15 »	7.12	41,52	»	14 » 22 »	7.21 8.38	74,17
G	D	65	2 »	9.40	74,29	60	16 »	6.52	38,98	65	17 » 22 »	13.48 8.32	73,53
»	I	»	2 »	9.51	81,53	»	17 »	6.26	25,88	»	19 »	6.15	73,47
»	D	90	2 »	10. 4	83,66	85	17 »	6.34	31,88	90	19 »	6.22	80,72
»	I	»	2 »	10.18	83,33	»	17 »	6.38	30,15	»	19 »	6.30	74,32
					75,470				32,363				73,736

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	FIERRO URCU-LOS POZOS. 263^G,18.			CALAGES.	CHILLA COCHA-SIGNAL AUXILIAIRE III. 177^G,20.			CALAGES.	CHILLA COCHA-LOS POZOS. 227^G,32.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	17 mars	6.53	82,16	20	18 mai	8.45	40,59	0	12 mars	8.33	45,28
»	I	»	17 »	7.10	79,31	»	18 »	9. 4	35,24	»	12 »	8.48	47,22
»	D	45	17 »	7.21	76,90	45	18 »	9.14	39,98	25	12 »	8.15	39,96
»	I	»	17 »	7.33	79,78	»	18 »	9.22	37,55	»	9 »	8. 5	40,25
G	D	70	17 »	8.17	78,40	70	16 » 20 »	12.42 6.38	38,55	50	4 »	8. 2	41,21
»	I	»	28 » 29 »	8.34 6.23	72,75	»	16 » 20 »	12.49 6.43	29,75	»	4 »	7.55	44,75
»	D	95	22 »	6.34	87,55	95	16 » 20 »	16.41 7.24	38,99	75	9 »	7.51	41,64
»	I	»	23 »	6.44	87,64	»	16 » 20 »	16.26 7.42	35,33	»	9 »	7.38	50,26
					80,561				36,997				43,821

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SIGNAL AUXILIAIRE III–LOS POZOS. $50^G,1$.		
		G		h m	"
D	D	5	18 mai	9.39	203,53
»	I	»	19 »	6.47	200,84
»	D	30	19 »	7.24	208,17
»	I	»	19 »	7.35	204,72
G	D	55	19 »	7.43	200,25
»	I	»	19 »	7.53	197,17
»	D	80	19 »	8. 1	205,90
»	I	»	19 »	8.11	203,36
					202,993

II. — *Angles observés au micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal.*

(Fierro Urcu-Signal auxiliaire I.)

TAMBOUR.	DATES.	HEURES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
		h m		"
D	28 mars	7. 4	30	54,087
D	29 »	7.27	20	61,344
D	29 »	7.32	30	62,192
D	29 »	7.41	30	60,960
D	29 »	7.50	20	61,598
G	29 »	8. 1	30	62,547
G	29 »	8.12	30	65,336
G	29 »	8.21	30	57,711
G	29 »	8.31	30	58,878
G	29 »	9. 5	30	58,784

TAMBOUR.	DATES.	HEURES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
		h m		"
G	24 avril	7.18	30	65,504
G	24 »	7.25	30	65,122
G	24 »	7.31	20	67,178
G	24 »	7.36	30	65,943
G	24 »	7.41	20	61,928
D	24 »	7.51	30	62,247
D	24 »	7.57	30	59,966
D	24 »	8. 3	30	61,290
D	24 »	8. 9	20	61,307
D	24 »	8.13	20	63,021

Moyenne des 20 déterminations, non pondérée : 61",847 (1).

(Signal auxiliaire II-Chilla Cocha.)

TAMBOUR.	DATES.	HEURES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
		h m		"
D	12 mars	7.40	20	77,853
D	12 »	7.52	20	81,595
D	12 »	7.56	20	76,033
D	12 »	8. 2	20	82,823
D	12 »	8. 8	20	77,286
G	17 »	8.11	20	76,610
G	18 »	8.26	20	89,773
G	22 »	7.31	20	72,977
G	23 »	8.29	30	78,525
G	23 »	8.35	30	73,439

TAMBOUR.	DATES.	HEURES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
		h m		"
G	8 avril	6.20	20	69,894
G	8 »	6.27	20	69,164
D	9 »	6.56	20	74,627
D	9 »	8.44	20	76,622
D	9 »	8.49	30	74,195
D	9 »	9. 0	20	73,963
D	9 »	9. 8	20	70,518
G	9 »	9.16	30	76,158
G	9 »	9.22	20	73,866
G	9 »	9.29	30	71,825

Moyenne des 20 déterminations, non pondérée : 75",887 (2).

(1) Les angles observés en visant le signal auxiliaire I ont été corrigés de −61",847 et ainsi rapportés à Fierro Urcu avant d'être inscrits sur le tableau I.

(2) Les angles observés en visant le signal auxiliaire II ont été corrigés de +75",887 et ainsi rapportés à Chilla Cocha avant d'être inscrits sur le tableau I.

(*La Masa-Signal auxiliaire III) (1).

TAMBOUR.	DATES.	HEURES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
		h m		"
D	12 mai	9.34	18	62,822
»	21 »	9. 6	20	62,891
»	22 »	9. 8	32	60,829
»	22 »	9.44	4	65,285
»	22 »	11. 9	19	57,378
»	24 »	11.24	22	65,086

TAMBOUR.	DATES.	HEURES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
		h m		"
D	25 mai	9.34	10	62,805
»	26 »	15.36	24	60,512
»	29 »	9.13	59	63,777
»	29 »	10.11	86	65,258
»	29 »	11.12	44	61,310

Moyenne pondérée : 62",903.

III. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Guachanama.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"		"	"	"	"	G "
Colambo.......	00,0	20 A = − 4,235	00,000	+56,332	+0,071	−0,021	0,0000,000
Fierro Urcu....	97,0	20 B = − 14,915	96,466	+41,737	−0,308	+0,039	62,5381,552
*Chilla Cocha...	31,0	20 C = − 4,087	31,008	+21,654	−0,200	+0,028	98,3996,108
*La Masa......			(06,702)	−36,135	+0,809	+0,040	275,5915,034
Signal auxil. III.	68,0	20 D = + 27,860	69,605				
Los Pozos......	75,0	20 E = − 4,622	74,981	+ 0,660	−0,002	−0,001	325,7219,256

57. — STATION DE COLAMBO.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 3.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

27 décembre 1905-5 février 1906.

Observateur : capitaine PERRIER.

$n = 4, \quad q = 10, \quad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	GUACHANAMA-LOS POZOS. 65G,63.			CALAGES.	GUACHANAMA-FIERRO URCU. 319G,8.			CALAGES.	GUACHANAMA-CHILLA COCHA. 344G,86.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	1 janv.	7.16	40,47	6,7	13 janv.	8.51	800,32	13,3	27 déc. / 31 »	7.20 / 7.15	83,17
»	I	»	1 »	7.27	42,29	»	13 »	8.41	810,16	»	27 » / 31 »	7.28 / 7.27	74,15
»	D	20,0	1 »	7.35	39,87	26,7	16 »	8.47	808,80	33,3	31 »	7.36	72,69
»	I	»	1 »	7.45	31,74	»	16 »	8.56	802,42	»	31 »	7.44	69,70
»	D	40,0	1 »	7.58	50,35	46,7	16 »	9. 7	817,71	53,3	31 »	8. 1	84,76
G	I	»	1 »	8. 9	42,01	»	5 févr.	7.31	803,59	»	31 »	8.26	70,81
»	D	60,0	2 »	7.51	46,55	66,7	17 janv.	14.55	807,49	73,3	13 »	8.22	86,02
»	I	»	2 »	8. 2	50,44	»	17 »	14.46	799,76	»	13 janv.	8.14	90,39
»	D	80,0	3 »	9.28	36,22	86,7	17 »	15.18	808,06	93,3	25 »	6.45	87,65
»	I	»	3 »	9.39	45,66	»	17 »	15. 7	800,45	»	25 »	6.53	74,77
					42,560				805,876				79,411

(1) L'observateur, arrivé le 20 février 1906 au *cerro* de Guachanama (3086m) sur lequel se trouve la dernière station élevée de la Cordillère occidentale en territoire équatorien, n'a jamais pu soupçonner, soit à l'œil nu, soit dans la lunette du cercle azimutal la colline basse sur laquelle était établie la mire de La Masa (404m), faible ondulation du terrain parmi les derniers contreforts des Andes qui bornent au nord les plaines de Piura (*fig.* 16). Par suite de diverses circonstances et surtout du manque de personnel, un poste d'héliostat n'a pu être établi à La Masa que le 1er avril 1906. Le feu n'en a jamais été visible à l'œil nu. Même dans la lunette du cercle azimutal, l'observateur n'a pu l'apercevoir qu'en calculant aussi exactement que possible, d'après les observations faites en d'autres stations, la direction et l'inclinaison à donner à la lunette pour avoir La Masa dans le champ et en s'astreignant à guetter ce feu des journées entières. Il a pu ainsi le voir quelques minutes seulement et toujours très faiblement au cours de 8 journées comprises entre le 12 mai et le 2 juin et parvenir à le pointer en tout 168 fois pour les observations azimutales, et ensuite 7 fois pour celles de distances zénithales.

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LOS POZOS-FIERRO URCU. 254G,24.			CALAGES.	LOS POZOS-CHILLA COCHA. 279G,23.			CALAGES.	FIERRO URCU-CHILLA COCHA. 24G,98.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	5 févr.	8.13	62,75	6,7	27 déc.	7.51	51,09	0,0	13 janv.	7.56	73,71
»	I	»	5 »	8.22	58,65	»	5 févr.	7.10	39,42	»	16 »	6. 9	71,77
»	D	33,3	5 »	8.30	58,63	26,7	17 janv.	9.19	44,64	20,0	16 »	6.24	84,37
»	I	»	5 »	8.40	58,87	»	5 févr.	7.19	35,24	»	16 »	6.37	86,66
»	D	53,3	5 »	8.50	59,08	46,7	17 janv.	9.48	37,73	40,0	25 »	6.36	77,12
G	I	»	5 »	8.59	54,01	»	17 »	10. 1	35,70	»	16 »	7.47	79,75
»	D	73,3	5 »	9.18	65,07	66,7	17 »	10.13	38,27	60,0	16 »	8. 1	81,37
»	I	»	5 »	9. 9	68,67	»	17 »	10.28	38,67	»	16 »	8.12	74,96
»	D	93,3	25 janv.	7.44	61,96	86,7	5 févr.	7.51	34,56	80,0	16 »	8.22	70,07
»	I	»	25 »	7.32	54,01	»	5 »	7.43	47,90	»	16 »	8.32	78,78
					60,170				40,322				77,856

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
*Guachanama......	00,0	20 A = − 4,235	00,000	+0,069	−0,021	0,0000,000
Los Pozos........	42,0	20 B = + 5,340	42,479	+0,117	+0,036	65,6342,584
Fierro Urcu......	03,0	20 C = +15,950	04,009	−0,055	+0,005	319,8803,911
Chilla Cocha (1)...	82,0	20 D = −17,055	81,360	+0,155	−0,038	344,8681,429

58. — Station de LA MASA.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 4.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^m,0215 \qquad l_{\text{El Buitre}} = 290^G,6010''.$

Observateur : capitaine PEYRONEL.

9 janvier-13 février 1906.

$n = 4, \qquad q = 12, \qquad p = 4.$

I. — *Angles observés* (2).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EL BUITRE-EREO. 45G,70.			CALAGES.	EL BUITRE-LOS POZOS. 141G,65.			CALAGES.	EL BUITRE-SIGNAL AUXILIAIRE III. 208G,26.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	9 janv.	6.33	12,86	11,1	30 janv.	6.13	71,82	22,2	30 janv.	6.51	51,43
»	I	»	9 »	6.25	19,75	»	30 »	6.18	73,92	»	30 »	6.47	50,23
»	D	»	23 »	6.58	18,19	»	3 févr.	5.54	78,96	»	30 »	7. 0	47,59
»	I	»	23 »	6.53	13,62	»	3 »	6. 0	71,81	»	30 »	6.56	49,06
»	D	33,3	13 »	17. 1	11,55	44,4	13 janv.	16.54	82,28	55,5	1 févr.	6.38	49,26
»	I		13 »	17. 7	07,19	»	13 »	16.49	80,06	»	1 »	6.31	49,55
G	D		17 »	6.50	12,24	»	30 »	6.22	79,71	»	2 »	7. 1	49,29
»	I		17 »	6.58	07,24	»	30 »	6.28	73,75	»	2 »	6.55	50,86
»	D	66,6	13 »	16.31	16,20	77,7	13 »	16.43	83,36	88,8	1 »	6.51	52,22
»	I	»	13 »	16.25	22,23	»	13 »	16.37	77,09	»	1 »	6.46	55,28
»	D		17 »	6.34	14,31	»	23 »	6.33	81,04	»	3 »	6.28	51,92
»	I		17 »	6.40	19,49	»	23 »	6.25	79,18	»	3 »	6.22	53,10
					14,572				77,748				50,816

(1) Un héliotrope était installé à Chilla Cocha, mais il n'a jamais pu être observé de Colambo.

(2) Au sujet des calages employés, voir *Considérations générales,* article VI, § 4, *a*, note 5 du dernier tableau.

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EREO-LOS POZOS. 95G,95.			CALAGES.	EREO-SIGNAL AUXILIAIRE III (1). 162G,56.			CALAGES.	LOS POZOS-SIGNAL AUXILIAIRE III. 66G,60.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	22,2	13 janv.	15.47	64,48	11,1	2 févr.	6.27	49,13	0,0	28 janv.	17.25	80,06
»	I	»	13 »	15.41	58,50	»	2 »	6.23	45,82	»	28 »	17.16	76,77
»	D	»	19 »	7.22	58,20	»	2 »	6.27	49,13	»	30 »	6. 6	84,16
»	I	»	19 »	7.29	60,92	»	2 »	6.23	45,82	»	30 »	6. 1	84,02
»	D	55,5	13 »	16. 5	66,76	44,4	2 »	6.38	40,11	33,3	28 »	17. 2	73,99
»	I	»	13 »	15.55	63,82	»	2 »	6.33	44,02	»	28 »	16.52	66,41
G	D	»	19 »	7.13	71,09	»	2 »	6.49	40,81	»	2 févr.	6.16	71,74
»	I	»	19 »	7. 4	64,27	»	2 »	6.44	37,43	»	2 »	6.10	71,59
»	D	88,8	13 »	16.19	63,48	77,7	31 janv.	6.28	42,15	66,6	28 janv.	16.15	65,09
»	I	»	13 »	16.13	59,64	»	31 »	6.35	37,74	»	28 »	16. 6	70,53
»	D	»	19 »	6.42	61,30	»	31 »	6.41	29,27	»	2 févr.	6. 4	71,29
»	I	»	19 »	6.51	66,03	»	31 »	6.46	30,76	»	2 »	5.57	67,65
					63,207				41,016				73,608

II. — *Angles observés au micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal.*

(Signal auxiliaire I-El Buitre.)

TAMBOUR.	DATES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
D	22 janv.	80	422",20
G	22 »	80	419,03

TAMBOUR.	DATES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
D	5 févr.	80	422",80
G	5 »	80	417,51

Moyenne : 420",385 (2).

(Signal auxiliaire II-Los Pozos.)

TAMBOUR.	DATES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
D	15 janv.	80	404",26
G	15 »	80	402,39

TAMBOUR.	DATES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
D	1 févr.	80	404",93
G	1 »	80	404,14

Moyenne : 403",930 (3).

(Signal auxiliaire III-Guachanama, signal excentrique) (4).

TAMBOUR.	DATES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
D	13 févr.	100	5",289

TAMBOUR.	DATES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
G	13 févr.	100	5",506

Moyenne : 5",397.

(1) Le couple Ereo-Signal auxiliaire III, origine 11,1 n'a été observé qu'une seule fois, mais afin de simplifier la compensation de station sans introduire d'erreur sensible, on a inscrit deux fois les valeurs sens direct et sens inverse obtenues pour donner à ce couple le même poids que celui des autres.

(2) Les angles observés en visant le Signal auxiliaire I ont été corrigés de + 420",385 et ainsi rapportés à El Buitre avant d'être inscrits sur le tableau I.

(3) Les angles observés en visant le Signal auxiliaire II ont été corrigés de + 403",930 et ainsi rapportés à Los Pozos avant d'être inscrits sur le tableau I.

(4) Correction de réduction au centre de Guachanama : — 25",274. Au sujet de ce signal excentrique, voir *Considérations générales*, article IX, § 1, *d*, note 2 du tableau *Signaux excentriques*.

III. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de La Masa	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"		"	G
El Buitre.........	00,0	24A = + 5,184	00,000	− 48,510	+0,858	+0,023	0,0000,000
Ereo............	14,0	24B = − 9,906	13,371	+ 49,446	+0,271	+0,004	45,7013,701
Los Pozos........	78,0	24C = − 3,918	77,621	−37,145	−0,060	−0,011	141,6491,014
Guachanama (centre de la station)...			(32,267)	−36,470	−0,096	+0,040	208,2546,350
Signal auxiliaire III.	52,0	24D = + 8,640	52,144				
Guachanama (signal excentrique)....			(57,541)				

59. Station de LOS POZOS.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 4.

Observateur : capitaine Peyronel.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 7^{m},3679 \qquad l_{\text{Colambo}} = 108^{G},5533''.$

25 juillet-12 septembre 1905.

$n = 4, \qquad q = 10, \qquad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	COLAMBO-GUACHANAMA. $60^{G},08$.			CALAGES.	COLAMBO-LA MASA. $143^{G},34$.			CALAGES.	COLAMBO-EREO. $182^{G},50$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	6 sept. / 7 »	? / 6.35	89,71	6,7	6 sept.	?	53,50	13,3	28 août / 7 sept.	8. 6 / ?	62,02
»	I	»	6 » / 7 »	? / ?	90,11	»	6 »	?	49,68	»	28 août / 7 sept.	8.11 / ?	61,11
»	D	20,0	21 août / 7 sept.	7. 5 / ?	94,38	26,7	6 »	?	59,85	33,3	1 »	6.44	54,63
»	I	»	21 août / 7 sept.	7. 1 / ?	94,45	»	6 »	?	56,63	»	1 »	6.50	51,84
»	D	40,0	25 juill.	6.56	85,92	46,7	6 »	?	54,46	53,3	1 »	7. 1	47,76
G	I	»	25 »	7.30	90,12	»	6 »	?	51,99	»	1 »	7.11	48,92
»	D	60,0	28 août	7.17	81,32	66,7	6 »	?	50,06	73,3	1 »	7.22	61,03
»	I	»	28 »	7.25	84,83	»	6 »	?	49,32	»	1 »	7.28	55,07
»	D	80,0	7 sept.	?	78,06	86,7	6 » / 8 »	? / ?	48,74	93,3	6 »	6. 0	52,71
»	I	»	7 »	?	74,25	»	6 » / 8 »	? / ?	44,24	»	6 »	»	46,47
					86,315				51,847				54,156

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	GUACHANAMA-LA MASA. $83^{G},25$.			CALAGES.	GUACHANAMA-EREO. $122^{G},41$.			CALAGES.	LA MASA-EREO. $39^{G},1$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	25 août	7. 4	68,04	6,7	25 août	7.32	64,50	0,0	6 sept.	8.30	620,37
»	I	»	25 »	7. 9	65,35	»	25 »	7.44	66,39	»	6 »	»	618,05
»	D	33,3	25 »	7.14	75,64	26,7	24 »	7.21	67,44	20,0	6 »	?	599,02
»	I	»	25 »	7.19	73,49	»	24 »	7.52	56,81	»	6 »	?	593,39
»	D	53,3	25 »	7.56	75,37	46,7	20 »	7.57	69,61	40,0	11 »	?	589,58
G	I	»	25 »	7.49	75,16	»	20 »	7.45	64,56	»	11 »	?	591,80
»	D	73,3	12 sept.	?	58,76	66,7	21 »	7.36	70,43	60,0	11 »	?	601,43
»	I	»	12 »	?	60,14	»	21 »	7.20	72,91	»	11 »	?	594,22
»	D	93,3	12 »	?	63,29	86,7	21 »	8.17	74,24	80,0	25 août	8. 5	596,66
»	I	»	12 »	?	51,64	»	21 »	7.59	73,58	»	25 »	8.14	597,77
					66,688				68,047				600,229

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Los Pozos.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Colambo	00,0	20 A = — 1,590	00,000	— 71,658	—0,095	+0,036	0,0000,000
Guachanama........	86,0	20 B = — 2,100	85,974	— 53,469	+0,002	—0,001	60,0904,223
*La Masa...........	52,0	20 C = + 11,530	52,655	+ 49,208	—0,394	—0,011	143,3573,175
*Ereo..............	54,0	20 D = — 7,840	53,687	+ 74,140	+0,480	+0,019	182,5200,043

60. — STATION DE EL BUITRE.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 1.

Observateur : capitaine PEYRONEL.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^{m},6119 \qquad l_{\text{La Masa}} = 157^{G},7989''$.

11 novembre-11 décembre 1905.

$n = 5, \qquad q = 8, \qquad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SIGNAL AUXILIAIRE-TERME EST. 197ᴳ,4.			CALAGES.	SIGNAL AUXILIAIRE-EL AHORCADO. 245ᴳ,3.			CALAGES.	SIGNAL AUXILIAIRE-PUNTA ARENA. 296ᴳ,91.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	11 nov.	6.20	207,55	10	11 nov.	6.37	476,67	5	26 nov.	6.11	38,95
»	I	»	11 »	6.12	197,03	»	11 »	6.30	469,48	»	26 »	6.16	49,99
»	D	40	27 »	6. 6	181,81	35	3 déc.	6.38	509,35	30	26 »	6. 1	38,83
»	I	»	27 »	6.11	184,39	»	3 »	6.43	506,57	»	26 »	6. 6	56,45
G	D	65	27 »	6.20	207,86	60	3 »	7. 1	494,50	55	24 »	6.46	30,86
»	I	»	27 »	6.27	193,48	»	3 »	7. 6	484,30	»	24 »	6.52	37,40
»	D	90	27 »	7. 2	188,58	85	11 »	6.25	477,68	80	24 »	6.12	13,64
»	I	»	27 »	7.10	185,82	»	11 »	6.31	484,57	»	24 »	6.22	08,03
					193,315				487,890				34,269

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SIGNAL AUXILIAIRE-EREO. 356ᴳ,29.			CALAGES.	TERME EST-EL AHORCADO. 47ᴳ,9.			CALAGES.	TERME EST-PUNTA ARENA. 99ᴳ,49.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	24 nov. / 11 déc.	7.28 / 17.33	67,13	5	11 déc.	6. 3	288,84	0	11 nov.	6.54	36,14
»	I	»	24 nov. / 11 déc.	7.23 / 17.42	53,46	»	11 »	6. 6	290,12	»	11 »	6.47	25,21
»	D	25	24 nov.	7.16	72,98	30	9 »	17.59	289,70	25	11 »	7. 8	37,84
»	I	»	24 »	7.11	66,08	»	9 »	18.15	292,22	»	11 »	7. 2	36,94
G	D	50	24 »	6.58	60,98	55	27 nov.	6.50	300,37	50	15 »	17.57	48,48
»	I	»	24 »	7. 4	64,20	»	27 »	6.42	293,34	»	15 »	18. 3	46,17
»	D	75	24 »	6.31	60,01	80	11 déc.	6.13	284,72	75	16 »	6.16	36,27
»	I	»	24 »	6.37	64,24	»	11 »	6.20	274,10	»	16 »	6.10	45,02
					63,635				289,176				39,009

I. — *Angles observés* (suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME EST-EREO. 158ᴳ,87.			CALAGES.	EL AHORCADO-PUNTA ARENA. 51ᴳ,56.			CALAGES.	EL AHORCADO-EREO. 110ᴳ,94.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	11 déc.	5.50	69,48	20	3 déc.	6.27	56,59	15	3 déc.	7.34	86,31
»	I	»	11 »	5.56	43,77	»	3 »	6.31	54,57	»	3 »	7.27	70,00
»	D	45	11 »	7.21	77,03	45	3 »	6.16	46,73	40	3 »	7.19	85,24
»	I	»	11 »	7.11	76,98	»	3 »	6.22	39,50	»	3 »	7.13	89,39
G	D	70	11 »	6.55	66,18	70	3 »	6.55	46,25	65	30 nov.	6.36	83,87
»	I	»	11 »	7. 1	63,62	»	3 »	6.49	63,93	»	30 »	6.42	76,25
»	D	95	30 nov.	6. 7	65,51	95	1 »	6. 2	61,05	90	30 »	6.22	79,98
»	I	»	30 »	6.13	56,53	»	1 »	6.12	45,73	»	30 »	6.29	72,01
					64,887				51,794				80,381

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PUNTA ARENA-EREO. 59ᴳ,38.		
		G		h m	"
D	D	10	28 nov.	6. 6	16,41
»	I	»	28 »	6.12	16,53
»	D	35	15 »	17.29	36,16
»	I	»	15 »	17.35	32,44
G	D	60	15 »	17.11	35,54
»	I	»	15 »	17.19	35,71
»	D	85	15 »	17. 5	21,65
»	I	»	15 »	16.57	21,44
					26,985

II. — *Angles* (Signal auxiliaire-*La Masa, héliotrope excentrique) *observés au micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal.*

TAMBOUR.	DATES.	HEURES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
		h m		"
D	30 nov.	17. 0	80	248,114
G	30 »	»	80	246,117
D	30 »	17.30	80	248,418
G	30 »	»	80	250,997

TAMBOUR.	DATES.	HEURES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
		h m		"
D	2 déc.	de 6. 5	80	247,188
G	2 »	à 6.17	80	245,813

A cause de l'excellente qualité des images le 2 décembre au matin, on a attribué dans la moyenne un poids double aux observations dudit jour.

Moyenne pondérée : 247",456.

III. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de El Buitre.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
Signal auxiliaire	00",0	20A = — 0",435	00",000					
*La Masa (héliotrope) (1)...			(47,456)					
La Masa (centre de la station).			(86,062)	—34",612		+ 0",783	+ 0",023	0^G,0000,000
Terme est.....	96,0	20B = + 3,030	95,871	+51,720		+ 0,857	+ 0,009	197,3996,201
El Ahorcado...	84,0	20C = +15,565	84,800	+70,585	— 0",083	+ 0,345	+ 0,006	245,3303,397
Punta Arena...	36,0	20D = —11,655	35,439	+82,552		— 0,845	— 0,007	296,8964,883
Ereo..........	63,0	20E = — 0,445	63,000	+ 2,028		— 0,038	0,000	356,2712,734

61. — STATION DE EREO.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 1.

Observateur : capitaine DURAND.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 3^m,9443 \qquad l_{\text{El Buitre}} = 153^G,3200''$.

19-24 février 1906.

$n = 5$ (2), $\qquad p = 20$.

I. — *Observations.*

SENS.	CALAGES.	TAMBOUR.	SIGNAL AUXILIAIRE-EL BUITRE. 110^G,52.			TAMBOUR.	SIGNAL AUXILIAIRE-PUNTA ARENA. 169^G,58.			TAMBOUR.	SIGNAL AUXILIAIRE-LOS POZOS. 335^G,05.			TAMBOUR.	SIGNAL AUXILIAIRE-LA MASA. 399^G,94.		
	G			h m	"			h m	"			h m	"			h m	"
D	0	G	24 févr.	7. 9	42,20	G	19 févr.	16.55	38,29	D	20 févr.	6.35	34,28	G	23 févr.	15. 4	16,91
I	»	D	24 »	7.11	55,13	D	19 »	17. 0	37,12	G	20 »	6.38	37,90	D	23 »	15. 8	15,24
D	10	D	24 »	16.44	49,16	D	22 »	8.13	63,06	G	20 »	8.20	26,54	D	24 »	16.42	23,77
I	»	G	24 »	16.47	43,60	G	22 »	8.18	52,91	D	20 »	8.25	33,48	G	24 »	16.49	19,77
D	20	D	24 »	7.19	35,91	D	19 »	17. 9	34,80	G	20 »	6.47	36,81	D	23 »	15.15	18,00
I	»	G	24 »	7.21	40,01	G	19 »	17.11	36,29	D	20 »	6.50	38,22	G	23 »	15.20	17,40
D	30	G	24 »	16.27	42,12	G	22 »	6.45	49,10	D	20 »	8. 8	37,50	G	24 »	16.26	15,54
I	»	D	24 »	16.34	37,52	D	22 »	6.47	47,19	G	20 »	8.11	30,64	D	24 »	16.37	17,95
D	40	G	24 »	16.56	42,00	G	19 »	17.17	34,58	D	20 »	6.59	45,57	G	23 »	15.27	17,30
I	»	D	24 »	16.59	37,59	D	19 »	17.20	41,55	G	20 »	7. 1	38,58	D	23 »	15.30	16,34
D	50	D	24 »	16.12	43,34	D	22 »	6.31	47,79	G	20 »	7.51	38,60	D	24 »	16.11	12,40
I	»	G	24 »	16.14	55,13	G	22 »	6.35	47,26	D	20 »	7.54	39,32	G	24 »	16.16	30,84
D	60	D	24 »	17. 3	45,03	D	19 »	17.20	28,65	G	20 »	7. 8	31,71	D	23 »	15.37	22,61
I	»	G	24 »	17. 4	38,62	G	19 »	17.29	34,07	D	20 »	7.10	38,65	G	23 »	15.40	25,50
D	70	G	24 »	16. 2	39,65	G	19 »	18. 4	24,34	D	20 »	7.37	26,81	G	24 »	16. 0	15,92
I	»	D	24 »	16. 4	35,44	D	19 »	18.10	27,89	G	20 »	7.39	34,15	D	24 »	16. 6	18,04
D	80	G	24 »	17. 9	36,55	G	19 »	17.37	21,02	D	20 »	7.18	31,86	G	23 »	15.58	14,99
I	»	D	24 »	17.10	35,16	D	19 »	17.40	26,88	G	20 »	7.20	30,60	D	23 »	16. 0	20,27
D	90	D	24 »	15.47	39,58	D	19 »	17.50	37,11	G	20 »	7.30	34,35	D	24 »	15.44	20,35
I	»	G	24 »	15.51	32,65	G	19 »	17.54	33,41	D	20 »	7.32	32,15	G	24 »	15.54	14,70
					40,319				38,165				34,886				18,692

(1) Correction de réduction au centre de La Masa : + 38",606.

(2) En comptant le signal auxiliaire qui a servi de référence.

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Ereo.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	G "
El Buitre.........	00,000	−48,269	−0,045	−0,001	0,0000,000
Punta Arena......	97,846	−85,706	+0,874	+0,008	59,0561,337
Los Pozos........	94,567	+38,912	+0,081	+0,020	224,5381,895
La Masa..........	78,373	+63,105	+0,302	+0,004	289,4290,099

Cercle azimutal à quatre microscopes de Huetz N° 1.

62. — Station de EL ARENAL.

Observateur : commandant de Fonlongue.

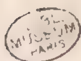
POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

16-20 janvier 1906.

$n = 3, \quad q = 14, \quad p = 21.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	PAYTA-CHOCAN. 48G,04.			CALAGES.	PAYTA-TERME EST. 122G,03.			CALAGES.	CHOCAN-TERME EST. 73G,98.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	20 janv.	5.50	94,30	4,8	20 janv.	7.10	16,55	9,5	16 janv.	6.15	25,83
»	I	»	20 »	»	83,35	»	20 »	»	17,07	»	16 »	»	23,61
»	D	14,3	20 »	6. 0	73,00	19,0	20 »	7. 5	15,72	23,8	16 »	6.35	33,86
»	I	»	20 »	»	73,00	»	20 »	»	16,34	»	16 »	»	31,50
»	D	28,6	20 »	6. 5	68,83	33,3	20 »	7. 0	10,54	38,1	16 »	6.45	21,29
»	I	»	20 »	»	74,47	»	20 »	»	13,80	»	17 »	6. 0	22,11
»	D	42,9	20 »	6. 7	91,89	47,6	20 »	6.50	14,13	52,4	16 »	6.50	35,12
G	I	»	20 »	»	75,02	»	20 »	»	08,55	»	16 »	»	49,28
»	D	57,1	20 »	6.15	92,77	61,9	20 »	6.45	16,79	66,7	16 »	17.10	25,53
»	I	»	20 »	»	84,74	»	20 »	»	19,20	»	16 »	»	44,69
»	D	71,4	20 »	6.20	76,35	76,2	20 »	6.40	15,24	81,0	16 »	17.20	19,80
»	I	»	20 »	»	69,91	»	20 »	»	16,75	»	16 »	»	35,06
»	D	85,7	20 »	6.30	66,53	90,5	20 »	6.35	24,71	95,2	16 »	17.30	38,59
»	I	»	20 »	»	67,51	»	20 »	»	06,17	»	16 »	»	26,25
					77,976				15,111				30,894



II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Payta...........	00,0	21 A = − 0,615	00,000	−136,200	+0,803	+0,004	0,0000,000
Chocan..........	81,0	21 B = −20,425	80,056	+ 0,170	−0,373	−0,003	48,0615,243
Terme est.......	12,0	21 C = +21,040	13,031		−0,329	0,000	122,0148,095

63. — Station de TERME EST de la base de VIVIATE.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 1.

$r' = 0^{m},3417 \qquad l_{\text{Terme moyen}} = 37^{G},4050''$.

Observateur : capitaine Durand.

2-4 et 13-14 avril 1906.

$n = 7, \quad p = 20.$

I. — *Observations.*

Sens.	Calages.	Tambour.	Terme moyen-Terme Ouest. $0^G,00$.			Tambour.	Terme moyen-Chocan. $48^G,13$.			Tambour.	Terme moyen-Viviate. $76^G,44$.		
	G			h m	"			h m	"			h m	"
D	0	D	2 avril	6. 5	04,87	G	2 avril	6.26	79,50	D	2 avril	6. 9	42,40
I	»	G	2 »	6.18	05,66	D	2 »	5.52	88,79	G	2 »	6.12	40,05
D	10	D	2 »	6.50	01,21	G	2 »	6.59	82,91	D	2 »	6.46	32,11
I	»	G	2 »	6.40	00,42	D	2 »	6.34	81,67	G	2 »	6.48	38,84
D	20	D	3 »	5.35	02,27	G	3 »	5.54	60,64	D	3 »	5.40	30,71
I	»	G	3 »	5.47	04,29	D	3 »	17.32	71,29	G	3 »	5.45	27,69
D	30	D	3 »	7.52	00,37	G	3 »	8. 5	85,59	D	3 »	7.55	30,81
I	»	G	3 »	8. 2	03,44	D	3 »	7.48	78,48	G	3 »	7.59	37,56
D	40	D	3 »	6.12	03,49	G	3 »	6.28	69,72	D	3 »	6.18	32,94
I	»	G	3 »	6.23	00,74	D	3 »	6. 9	72,76	G	3 »	6.21	32,95
D	50	G	3 »	7.26	04,39	D	3 »	7.39	81,51	G	3 »	7.30	43,25
I	»	D	3 »	7.35	05,87	G	3 »	7.23	64,76	D	3 »	7.34	36,02
D	60	D	2 »	7. 9	00,74	G	2 »	7.22	82,36	D	2 »	7.14	43,64
I	»	G	2 »	7.19	01,91	D	2 »	7. 7	85,02	G	2 »	7.16	47,41
D	70	D	3 »	7. 1	00,69	G	3 »	7.14	94,43	D	3 »	7. 5	33,96
I	»	G	3 »	7.10	00,32	D	3 »	6.58	84,61	G	3 »	7. 8	38,10
D	80	G	2 »	7.32	03,07	D	2 »	7.46	97,74	G	2 »	7.36	39,40
I	»	D	2 »	7.43	06,09	G	2 »	7.30	91,77	D	2 »	7.40	46,48
D	90	G	3 »	6.40	03.01	D	3 »	6.50	90,86	G	3 »	6.42	38,80
I	»	D	3 »	6.48	03,60	G	3 »	6.37	82,59	D	3 »	6.44	38,88
					02.820				81,850				37,600

Sens.	Calages.	Tambour.	Terme moyen-El Ahorcado. $109^G,17$.			Tambour.	Terme moyen-El Buitre. $201^G,67$.			Tambour.	Terme moyen-El Arenal. $350^G,4$.		
	G			h m	"			h m	"			h m	"
D	0	G	2 avril	6.24	54,71	G	2 avril	6.20	86,82	G	2 avril	6.28	101,32
I	»	D	2 »	5.55	58,37	D	2 »	5.59	85,62	D	2 »	5.47	098,93
D	10	G	2 »	6.57	56,17	G	2 »	6.54	78,63	G	2 »	7. 1	093,80
I	»	D	2 »	6.35	56,43	D	2 »	6.38	86,39	D	2 »	6.31	099,31
D	20	D	4 »	6. 9	51,35	D	14 »	6.14	83,41	G	3 »	17.56	097,10
I	»	G	4 »	6.18	55,84	G	14 »	6.17	87,79	D	3 »	17.27	096,83
D	30	D	13 »	6. 3	58,62	D	13 »	6. 6	89,68	G	3 »	8. 8	094,77
I	»	G	13 »	6.15	51,26	G	13 »	6.10	85,89	D	3 »	7.45	091,80
D	40	G	4 »	6.28	34,95	G	4 »	6.30	76,13	G	3 »	6.30	097,97
I	»	D	4 »	6.34	46,88	D	4 »	6.32	78,40	D	3 »	6. 6	091,89
D	50	G	13 »	6.25	56,30	G	13 »	6.29	89,01	D	3 »	7.40	096,70
I	»	D	13 »	6.36	55,65	D	13 »	6.33	84,28	G	3 »	7.20	100,09
D	60	D	4 »	6.42	48,24	G	14 »	6.28	83,55	G	2 »	7.25	098,19
I	»	G	4 »	6.48	53,93	D	14 »	6.31	80,20	D	2 »	7. 4	104,55
D	70	D	13 »	6.47	36,78	D	13 »	6.53	74,59	G	3 »	7.16	108,25
I	»	G	13 »	7. 2	39,31	G	14 »	7. 0	77,95	D	3 »	6.55	112,75
D	80	G	4 »	6.55	51,30	G	4 »	6.57	83,68	D	2 »	7.50	117,57
I	»	D	4 »	7. 4	55,64	D	4 »	7. 0	73,69	G	2 »	7.27	106,88
D	90	D	14 »	5.40	45,35	D	14 »	7. 0	79,85	D	3 »	6.53	104,61
I	»	G	14 »	5.54	39,69	G	14 »	5.50	77,36	G	3 »	6.34	100,22
					50,388				82,146				100,677

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Terme est.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Terme moyen....	00,000	−32,706		+0,841	0,000	0,0000,000
Terme ouest.....	02,820	−14,672		+0,842	+0,001	0,0020,856
Chocan..........	81,855	+ 1,426	−0,226	+0,571	+0,002	48,1415,288
Viviate..........	37,600	+11,285		−0,395	0,000	76,4480,355
El Aborcado.....	50,388	+ 6,996	+1,440	−0,892	−0,007	109,1786,910
El Buitre........	82,146	+ 3,501		+0,835	+0,009	201,6818,356
El Arenal........	100,677	−17,763		−0,330	0,000	350,4114,449

64. — STATION DE TERME MOYEN DE LA BASE DE VIVIATE.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Huetz N° 1.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 3^m,2814 \qquad l_{\text{Terme est}} = 97^G,3025^{\text{s}}.$

12-14 janvier 1906.

Observateur : commandant DE FONLONGUE.

$n = 4, \qquad q = 10, \qquad p = 20.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME EST-SIGNAL PROVISOIRE. 141G,7.			CALAGES.	TERME EST-TERME OUEST. 199G,90.			CALAGES.	TERME EST-VIVIATE. 297G,9.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	13 janv.	5.55	298,50	6,7	12 janv.	5.30	24,63	13,3	13 janv.	5.30	493,34
»	I	»	13 »	»	304,46	»	12 »	»	34,38	»	13 »	»	501,27
»	D	20,0	13 »	6. 0	302,44	26,7	12 »	5.40	13,98	33,3	13 »	5.40	492,40
»	I	»	13 »	»	309,20	»	12 »	»	18,02	»	13 »	»	492,34
»	D	40,0	13 »	6. 3	301,59	46,7	12 »	5.50	01,50	53,3	13 »	5.45	488,82
G	I	»	13 »	17.30	314,58	»	12 »	»	12,23	»	13 »	»	491,92
»	D	60,0	13 »	17.35	311,93	66,7	12 »	6. 0	11,36	73,3	13 »	17.10	495,97
»	I	»	13 »	»	306,60	»	12 »	»	22,39	»	13 »	»	497,66
»	D	80,0	13 »	17.50	313,29	86,7	13 »	7.40	22,60	93,3	13 »	17. 0	497,01
»	I	»	13 »	»	304,10	»	13 »	»	19,33	»	13 »	»	491,84
					306,669				18,042				494,257

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	SIGNAL PROVISOIRE-TERME OUEST. 58G,17.			CALAGES.	SIGNAL PROVISOIRE-VIVIATE. 156G,2.			CALAGES.	TERME OUEST-VIVIATE. 98G,04.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	13 janv.	6.15	02,46	6,7	13 janv.	6.30	182,25	0,0	13 janv.	6.55	89,26
»	I	»	13 »	»	10,66	»	13 »	»	181,47	»	13 »	»	74,96
»	D	33,3	13 »	6.20	26,79	26,7	13 »	6.45	199,59	20,0	13 »	7. 0	76,93
»	I	»	13 »	»	19,84	»	13 »	»	187,91	»	13 »	»	81,37
»	D	53,3	13 »	6.25	18,45	46,7	13 »	6.50	192,12	40,0	13 »	7.10	75,74
G	I	»	14 »	5.50	25,59	»	14 »	6.25	206,17	»	13 »	»	82,30
»	D	73,3	14 »	6. 0	06,93	66,7	14 »	6.35	189,17	60,0	13 »	7.15	71,15
»	I	»	14 »	»	09,18	»	14 »	»	187,59	»	13 »	»	75,38
»	D	93,3	14 »	6. 5	00,41	86,7	14 »	6.25	182,65	80,0	13 »	7.25	71,86
»	I	»	14 »	»	09,78	»	14 »	»	175,54	»	13 »	»	98,73
					13,009				188,446				79,768

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Terme moyen.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Terme est.........	00,0	20A = + 5,160	00,000	—566,263	+0,840	0,000	0,0000,000
Signal provisoire (1).	06,0	20B = + 6,070	06,045				
Terme ouest.......	18,0	20C = — 3,585	17,563	+460,670	+0,842	0,000	200,0044,498
Viviate............	96,0	20D = — 7,645	95,360	— 2,052	—0,823	—0,001	298,0057,907

65. — Station de PUNTA ARENA.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 4.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 3^m,9266$ $l_{Tico} = 278^G,8610''$.

Observateur : capitaine PEYRONEL.

23-26 février 1906.

$n = 3,$ $q = 8,$ $p = 12.$

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EREO—SIGNAL AUXILIAIRE. 81G,60.			CALAGES.	EREO—EL AHORCADO. 179G,56.			CALAGES.	SIGNAL AUXILIAIRE—EL AHORCADO. 97G,95.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	24 févr.	17. 1	59,19	8,3	23 févr.	6.25	36,97	16,7	24 févr.	17.12	74,92
»	I	»	24 »	17. 6	59,81	»	23 »	6.30	42,38	»	24 »	17.17	80,01
»	D	25,0	23 »	17.19	57,15	33,3	23 »	6. 9	31,05	41,7	24 »	17.23	74,84
»	I	»	23 »	16.56	50,94	»	23 »	6.15	27,70	»	24 »	17.28	76,96
G	D	50,0	23 »	16.53	58,95	58,3	23 »	6.46	36,48	66,7	24 »	17.35	85,67
»	I	»	23 »	17. 4	62,87	»	23 »	6.53	38,29	»	24 »	17.42	80,83
»	D	75,0	23 »	16.33	55,78	83,3	26 »	5.31	25,17	91,7	24 »	17.48	78,61
»	I	»	23 »	16.43	54,59	»	26 »	5.37	29,02	»	24 »	17.53	78,26
					57,410				33,382				78,762

II. — *Angles* (El Buitre-Signal auxiliaire) *observés au micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal.*



TAMBOUR.	DATES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
D	25 févr.	50	265",078
D	25 »	50	264,525

TAMBOUR.	DATES.	NOMBRES de pointés.	VALEURS observées.
G	25 févr.	50	267",789
G	25 »	50	270,249

Moyenne : 266",910.

(1) Ce signal avait été construit en 1905 pendant la reconnaissance du capitaine Lallemand qui le remplaça ensuite, dans le projet de triangulation, par celui de El Arenal. C'est par précaution qu'il a été visé du Terme moyen, l'observateur, tout récemment débarqué au Pérou, pensant que ce pouvait être El Arenal et cette direction, introduite ainsi à la station du Terme moyen, s'est trouvée par la suite inutile.

III. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Punta Arena.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"		"	"		"	"	G "
Ereo..........	00,0	12 A = + 0,830	00,000	+80,990		+0,705	+0,007	0,0000,000
El Buitre......			(89,570)	— 3,670		−0,831	−0,007	81,5703,360
Signal auxiliaire	56,0	12 B = + 6,590	56,480		"			
El Ahorcado...	35,0	12 C = − 7,420	34,313	−84,546	+1,070	+0,822	+0,007	179,5469,964

66. — Station de TERME OUEST de la base de VIVIATE.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 1.

6-11 avril 1906.

Observateur : capitaine Durand.

$n = 5, \qquad p = 20.$

I. — *Observations.*

SENS.	CALAGES.	TAMBOUR.	CHOCAN-VIVIATE. $58^G,6$.			TAMBOUR.	CHOCAN-EL AHORCADO. $60^G,47$.			TAMBOUR.	CHOCAN-TERME EST. $134^G,04$.			TAMBOUR.	CHOCAN-TERME MOYEN. $134^G,04$.		
	G			h m	"			h m	"			h m	"			h m	"
D	0	G	6 avril	6. 4	409,14	G	6 avril	6. 9	58,41	G	6 avril	6.12	19,87	G	6 avril	6.13	38,80
I	»	D	6 »	6.35	394,64	D	6 »	6.32	55,33	D	6 »	6.27	12,85	D	6 »	6.26	29,09
D	10	D	10 »	7. 1	408,27	G	11 »	6. 1	65,07	D	10 »	7. 7	09,13	D	10 »	7. 8	30,95
I	»	G	10 »	7.20	409,33	D	11 »	5.55	59,37	G	10 »	7.13	07,27	G	10 »	7.12	29,23
D	20	D	6 »	6.46	405,73	D	11 »	6.50	55,32	D	6 »	6.50	19,99	D	6 »	6.51	40,72
I	»	G	6 »	7. 3	402,96	G	11 »	6.44	70,11	G	6 »	6.56	12,14	G	6 »	6.55	30,87
D	30	G	10 »	6.34	404,26	D	11 »	6.22	59,16	G	10 »	6.37	20,71	G	10 »	6.38	55,20
I	»	D	10 »	6.48	392,67	G	11 »	6.15	68,17	D	10 »	6.43	18,90	D	10 »	6.42	39,21
D	40	G	6 »	5.41	401,62	G	11 »	7.15	64,00	G	6 »	5.45	21,62	G	6 »	5.46	40,98
I	»	D	6 »	5.59	395,69	D	11 »	7. 8	40,32	D	6 »	5.55	17,35	D	6 »	5.54	37,19
D	50	D	10 »	6. 1	405,96	D	10 »	6. 5	57,52	D	10 »	6. 8	21,52	D	10 »	6. 9	37,87
I	»	G	10 »	6.22	401,82	G	10 »	6.18	57,39	G	10 »	6.13	22,36	G	10 »	6.12	41,20
D	60	D	7 »	6. 3	404,82	D	7 »	6. 8	55,80	D	7 »	6.12	18,84	D	7 »	6.13	36,61
I	»	G	7 »	6.27	406,20	G	7 »	6.22	52,96	G	7 »	6.17	17,40	G	7 »	6.16	35,39
D	70	D	8 »	6.38	391,66	D	8 »	6.41	37,61	D	8 »	6.45	02,61	D	8 »	6.46	18,74
I	»	G	8 »	7. 0	384,88	G	8 »	6.54	50,90	G	8 »	6.48	07,14	G	8 »	6.47	24,55
D	80	G	7 »	6.37	397,38	G	7 »	6.40	50,22	G	7 »	6.45	10,34	G	7 »	6.46	27,89
I	»	D	7 »	7. 6	393,47	D	7 »	6.59	53,59	D	7 »	6.55	11,43	D	7 »	6.54	30,42
D	90	G	8 »	6. 4	395,64	G	7 »	6. 7	50,10	G	8 »	6.11	15,99	G	8 »	6.12	33,44
I	»	D	8 »	6.25	404,82	D	7 »	6.21	58,27	D	8 »	6.16	22,78	D	8 »	6.15	39,44
					400,698				55,981				15,512				34,888



II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	G "
Chocan............	00,000	+0,041	−0,101	0,000	0,0000,000
Viviate............	00,698		−0,845	−0,001	58,6399,912
El Ahorcado	55,981	−1,509	−0,808	−0,007	60,4753,717
Terme est.........	15,512		+0,840	0,000	134,0416,412
Terme moyen......	34,888		+0,841	0,000	134,0435,789

67. — STATION DE VIVIATE.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 2,9042 \qquad l_{\text{Chocan}} = 44^G,0314''$.

Observateur :
capitaine DURAND.

27-30 mars 1906.

$n = 4$ [1], $p = 20$.

I. — *Observations.*

SENS.	CALAGES.	TAMBOUR.	CHOCAN-TERME EST. 247G,21.			TAMBOUR.	CHOCAN-TERME MOYEN. 268G,7.			TAMBOUR.	CHOCAN-TERME OUEST. 295G,3.		
	G			h m	"			h m	"			h m	"
D	0	G	27 mars	6.41	67,60	G	27 mars	6.39	803,65	G	27 mars	6.36	803,49
I	»	D	27 »	6.10	61,67	D	27 »	6.14	802,93	D	27 »	6.18	803,70
D	10	D	30 »	7. 0	57,94	D	30 »	6.57	792,88	D	30 »	6.53	801,11
I	»	G	30 »	6.32	58,78	G	30 »	6.35	800,63	G	30 »	6.37	795,16
D	20	D	27 »	7. 8	56,43	D	27 »	7. 6	795,29	D	27 »	7. 4	802,96
I	»	G	27 »	6.45	55,33	G	27 »	6.47	794,58	G	27 »	6.50	804,25
D	30	G	30 »	6.27	61,98	G	30 »	6.24	807,14	G	30 »	6.20	815,10
I	»	D	30 »	5.56	54,48	D	30 »	6. 0	792,75	D	30 »	6. 3	806,01
D	40	G	27 »	7.37	60,88	G	27 »	7.34	801,39	G	27 »	7.31	809,07
I	»	D	27 »	7.12	62,53	D	27 »	7.15	806,92	D	27 »	7.17	813,64
D	50	D	29 »	7.14	51,95	D	29 »	7.10	806,93	D	29 »	7. 4	804,29
I	»	G	29 »	6.37	60,68	G	29 »	6.40	796,01	G	29 »	6.44	807,91
D	60	D	27 »	8. 5	58,38	D	27 »	8. 2	801,79	D	27 »	7.59	798,48
I	»	G	27 »	7.40	71,47	G	27 »	7.43	810,47	G	27 »	7.45	810,73
D	70	G	29 »	6.32	53,88	G	29 »	6.27	793,93	G	29 »	6.24	798,87
I	»	D	29 »	5.55	69,11	D	29 »	5.59	802,80	D	29 »	6. 4	808,39
D	80	G	28 »	6.38	67,07	G	28 »	6.35	800,76	G	28 »	6.32	805,98
I	»	D	28 »	6. 3	76,25	D	28 »	6.10	816,79	D	28 »	6.14	813,13
D	90	G	28 »	7.17	71,24	G	28 »	7.13	809,38	G	28 »	7. 9	806,72
I	»	D	28 »	6.42	71,45	D	28 »	6.47	810,82	D	28 »	6.51	806,25
					62,455				802,392				805,762

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Viviate.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Chocan.............	00,000	− 72,345	−0,764	−0,745	+0,002	0,0000,000
Terme est............	62,455	− 8,334		−0,391	−0,001	247,2226,091
Terme moyen........	02,392	− 67,747		−0,818	−0,001	268,7806,188
Terme ouest........	05,762	−119,523		−0,841	−0,001	295,3757,759

[1] En comptant Chocan qui doit être envisagé uniquement comme ayant servi de référence.

68. — Station de PAYTA.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Huetz N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

2-7 avril 1906.

$n = 3$ (1), $q = 14$, $p = 21$.

Observateur :
commandant
de Fonlongue.

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CENTRE ASTRONOMIQUE–CHOCAN. $71^G,50$.			CALAGES.	CENTRE ASTRONOMIQUE–EL ARENAL. $166^G,1$.			CALAGES.	CHOCAN–EL ARENAL. $94^G,61$.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	5 avril	6.20	12,69	4,8	4 avril	6.10	212,91	9,5	3 avril	5.50	94,49
»	I	»	5 »	»	31,74	»	4 »	»	204,29	»	3 »	»	93,23
»	D	14,3	2 »	6.30	22,05	19,0	4 »	6.50	202,18	23,8	3 »	6. 0	86,93
»	I	»	2 »	»	23,55	»	4 »	»	198,75	»	3 »	»	83,72
»	D	28,6	2 »	6.40	24,98	33,3	4 »	6.30	201,22	38,1	3 »	6.10	89,65
»	I	»	2 »	»	28,64	»	4 »	»	209,77	»	3 »	»	86,26
»	D	42,9	5 »	7. 0	17,52	47,6	4 »	6.40	206,15	52,4	3 »	6.20	88,45
G	I	»	3 »	6.25	12,45	»	4 »	»	212,77	»	5 »	5.40	93,64
»	D	57,1	5 »	6.10	04,49	61,9	4 »	6.50	196,45	66,7	4 »	5.40	66,32
»	I	»	3 »	6.35	12,61	»	4 »	»	217,09	»	4 »	»	72,06
»	D	71,4	3 »	6.40	14,27	76,2	4 »	7. 0	187,19	81,0	4 »	5.50	86,28
»	I	»	3 »	»	06,75	»	4 »	»	197,31	»	4 »	»	83,30
»	D	85,7	3 »	6.50	05,54	90,5	4 »	7.10	219,66	95,2	4 »	6. 0	72,56
»	I	»	3 »	»	17,05	»	5 »	6. 0	205,81	»	4 »	»	71,03
					16,738				205,111				83,423

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"		"	"	"	"	G "
Centre astronomique	00,0	21 A = + 1,060	00,000		0,000	0,000	0,0000,000
Chocan..........	19,0	21 B = −11,795	18,387	+1,110	−0,675	−0,002	71,5018,820
El Arenal.........	03,0	21 C = +10,735	71,460		+0,791	+0,004	166,1204,258

(J). Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Payta.

$n = 2$, $q = 20$, $p = 20$.

I. — *Angles* (Mire méridienne sud-Chocan) *observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées $71^G,47$.
		G		h m	"
D	D	0	6 avril	6.15	13,17
»	I	»	6 »	»	28,25
»	D	20	6 »	6.35	19,31
»	I	»	7 »	7.10	17,09
»	D	40	6 »	6.45	23,57
»	I	»	6 »	»	32,85
G	D	60	7 »	6.10	07,63
»	I	»	7 »	»	07,49
»	D	80	7 »	6.30	10,98
»	I	»	7 »	»	13,52
					17,386

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	DATES.	HEURES.	VALEURS observées $71^G,47$.
		G		h m	"
D	D	10	6 avril	6.25	21,22
»	I	»	6 »	»	10,96
»	D	30	6 »	6.40	15,69
»	I	»	6 »	»	14,94
G	D	50	6 »	6.50	05,92
»	I	»	6 »	»	11,83
»	D	70	7 »	6.20	04,11
»	I	»	7 »	»	01,50
»	D	90	7 »	6.35	06,75
»	I	»	7 »	»	14,94
					10,786

(1) En comptant le centre astronomique, visé en vue des réductions au centre de la station des éléments astronomiques observés.

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	G "
Mire méridienne sud.	00,000		0,000	0,000	0,0000,000
Chocan	14,086	+1,110	−0,675	−0,002	71,4714,519

69. — STATION DE EL AHORCADO.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 1.

$r' = 3^m,0973 \quad l_{\text{Signal auxiliaire}} = 244^G,7520''$.

Observateur : capitaine DURAND.

24 janvier-2 février 1906.

$n = 6$ (¹), $p = 20$.

I. — *Observations.*

SENS.	CALAGES.	TAMBOUR.	SIGNAL AUXILIAIRE-CHOCAN. 12^G,9.			TAMBOUR.	SIGNAL AUXILIAIRE-PUNTA ARENA. 239^G,0.			TAMBOUR.	SIGNAL AUXILIAIRE-EL BUITRE. 289^G,52.		
	G			h m	"			h m	"			h m	"
D	0	D	24 janv.	7.29	109,05	G	2 févr.	7. 5	705,58	G	29 janv.	6.54	45,32
I	»	G	24 »	7.50	108,42	D	2 »	7.10	706,70	D	29 »	6.57	40,12
D	10	D	27 »	6.11	109,97	D	24 janv.	8.26	705,09	D	1 févr.	9.38	35,18
I	»	G	27 »	7.15	099,76	G	24 »	8.33	709,29	G	1 »	9.44	43,31
D	20	D	29 »	6.37	109,35	D	2 févr.	7.22	708,95	D	29 janv.	7. 8	44,52
I	»	G	29 »	6.42	109,93	G	2 »	7.28	706,46	G	29 »	7.17	46,18
D	30	G	26 »	7.55	104,04	G	26 janv.	8.23	704,37	G	1 févr.	9.20	40,06
I	»	D	26 »	8.54	102,95	D	26 »	8.29	704,90	D	1 »	9.24	43,95
D	40	D	25 »	6.24	099,50	G	2 févr.	7.40	710,92	G	29 janv.	7.34	43,50
I	»	G	25 »	6.59	104,21	D	2 »	7.44	718,93	D	29 »	7.48	42,94
D	50	D	26 »	6.30	101,04	D	26 janv.	7. 4	699,28	D	1 févr.	9. 0	38,29
I	»	G	26 »	7.39	106,71	G	26 »	7.10	704,92	G	1 »	9. 5	40,30
D	60	G	25 »	6.57	111,10	G	2 févr.	7.59	700,00	D	1 »	8.33	47,18
I	»	D	25 »	7.28	102,57	D	2 »	8. 4	707,96	G	1 »	8.37	41,78
D	70	D	25 »	8.42	105,54	D	28 janv.	6.44	706,90	D	1 »	8. 4	36,67
I	»	G	25 »	9.25	100,74	G	28 »	6.48	705,18	G	1 »	8.10	44,74
D	80	D	25 »	7.34	097,26	G	2 févr.	8.18	695,64	G	1 »	8.44	45,22
I	»	G	25 »	8. 4	099,84	D	2 »	8.26	705,34	D	1 »	8.47	39,81
D	90	G	25 »	8.10	106,45	G	2 »	16.35	701,91	G	1 »	8.22	41,87
I	»	D	25 »	8.35	098,43	D	2 »	16.40	708,27	D	1 »	8.25	43,90
					104,343				705,829				42,242

(¹) En comptant le signal auxiliaire qui a servi de référence.

I. — *Observations* (Suite).

SENS.	CALAGES.	TAMBOUR.	SIGNAL AUXILIAIRE-TERME EST. 349G,08.			TAMBOUR.	SIGNAL AUXILIAIRE-TERME OUEST. 366G,34.		
	G			h m	"			h m	"
D	0	D	28 janv.	6.28	73,43	D	28 janv.	6.23	62,20
I	»	G	28 »	6.30	81,19	G	28 »	6.34	59,50
D	10	D	27 »	6.24	77,68	D	27 »	6.15	57,23
I	»	G	27 »	7. 2	72,01	G	27 »	7.11	58,87
D	20	D	27 »	8. 6	80,80	D	27 »	7.57	66,67
I	»	G	27 »	8.10	69,52	G	27 »	8.18	56,32
D	30	G	26 »	8.10	74,60	G	26 »	7.59	56,53
I	»	D	26 »	8.45	72,66	D	26 »	8.50	60,09
D	40	D	25 »	6.33	69,96	D	25 »	6.29	60,18
I	»	G	25 »	6.50	83,00	G	25 »	6.49	67,99
D	50	D	26 »	6.50	75,95	D	26 »	6.36	58,14
I	»	G	26 »	7.23	69,93	G	26 »	7.34	58,17
D	60	G	25 »	7. 4	76,79	G	25 »	7. 1	63,75
I	»	D	25 »	7.20	76,15	D	25 »	7.25	58,41
D	70	D	28 »	7.10	80,03	D	28 »	7. 9	66,30
I	»	G	28 »	7.13	69,98	G	28 »	7.14	52,92
D	80	G	25 »	7.40	60,81	G	25 »	7.36	45,38
I	»	D	25 »	7.58	65,10	D	25 »	8. 1	49,80
D	90	D	25 »	8.16	77,99	D	25 »	8.13	52,76
I	»	G	25 »	8.26	64,02	G	25 »	8.30	45,78
					73,580				57,849



II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de El Ahorcado.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Signal auxiliaire......	00,000	−212,455	−0,950	+0,287	+0,002	0,0000,000
Chocan.............	04,343	+ 38,034		+0,823	+0,007	226,1558,999
Punta Arena.........	05,829	− 5,944		+0,340	+0,006	276,6132,128
El Buitre...........	42,242	− 31,256		−0,901	−0,007	336,1800,987
Terme est...........	73,580	+ 70,031				
Terme ouest.........	57,849	+ 61,204		−0,819	−0,007	353,4376,511

70. — Station de CHOCAN.

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 4^m,3918 \quad l_{\text{Viviate}} = 246^G,6010''$.

Observateur :
capitaine Durand.

7-10 février 1906.

$n = 6$ [1], $p = 20$.

I. — *Observations.*

SENS.	CALAGES.	TAMBOUR.	VIVIATE-TERME EST. 18G,92.			TAMBOUR.	VIVIATE-TERME OUEST. 36G,74.			TAMBOUR.	VIVIATE-EL ARENAL. 47G,21.		
	G			h m	"			h m	"			h m	"
D	0	D	7 févr.	5.57	35,93	D	7 févr.	5.54	53,14	D	10 févr.	7.19	55,27
I	»	G	7 »	6. 9	46,16	G	7 »	6.12	59,84	G	10 »	7.22	52,43
D	10	D	8 »	5.48	40,13	D	8 »	5.46	43,97	D	8 »	5.45	62,97
I	»	G	8 »	5.53	34,29	G	8 »	5.55	48,26	G	8 »	5.56	55,67
D	20	G	10 »	7. 0	20,13	G	10 »	6.58	55,28	G	10 »	6.57	58,25
I	»	D	10 »	7. 6	21,96	D	10 »	7. 8	47,40	D	10 »	7.10	51,83
D	30	G	8 »	17.22	35,34	G	8 »	17.20	59,27	G	8 »	17.17	64,10
I	»	D	8 »	17.30	25,29	D	8 »	17.32	51,90	D	8 »	17.35	62,69
D	40	D	8 »	6.48	40,00	D	8 »	6.46	62,05	D	8 »	6.43	65,03
I	»	G	8 »	6.52	29,98	G	8 »	6.54	53,23	G	8 »	6.56	54,65
D	50	D	8 »	16.53	48,85	D	8 »	16.51	71,65	G	8 »	18. 3	54,37
I	»	G	8 ».	16.56	42,80	G	8 »	17. 7	55,40	D	8 »	18. 7	52,36
D	60	G	8 »	7. 9	39,38	G	8 »	7. 6	55,93	G	10 »	7.30	55,44
I	»	D	8 »	7.14	40,09	D	8 »	7.15	52,26	D	10 »	7.31	59,52
D	70	D	8 »	8.25	27,94	D	8 »	8.24	46,90	D	8 »	8.22	47,64
I	»	G	8 »	8.34	35,72	G	8 »	8.36	50,71	G	8 »	8.38	58,67
D	80	D	8 »	7.34	32,05	D	8 »	7.32	46,36	D	10 »	7.45	43,13
I	»	G	8 »	7.40	22,63	G	8 »	7.42	42,25	G	10 »	7.47	47,59
D	90	G	8 »	8. 5	31,92	G	8 »	8. 4	55,06	G	10 »	7.50	49,84
I	»	D	8 »	8.11	35,35	D	8 »	8.13	50,42	D	10 »	7.51	51,60
					34,297				53,064				55,152

SENS.	CALAGES.	TAMBOUR.	VIVIATE-PAYTA. 104G,54.			TAMBOUR.	VIVIATE-EL AHORCADO. 343G,77.		
	G			h m	"			h m	"
D	0	D	7 févr.	5.51	67,95	D	10 févr.	7.20	39,57
I	»	G	7 »	6.16	74,19	G	10 »	7.21	31,60
D	10	D	8 »	5.43	68,21	D	8 »	5.49	35,29
I	»	G	8 »	5.57	73,48	G	8 »	5.51	23,75
D	20	G	10 »	6.56	71,47	G	10 »	7. 2	33,64
I	»	D	10 »	7.12	65,12	D	10 »	7. 4	21,25
D	30	G	8 »	17.15	71,68	G	8 »	17.24	26,05
I	»	D	8 »	17.36	62,64	D	8 »	17.27	31,44
D	40	D	8 »	6.40	81,64	D	8 »	6.49	43,87
I	»	G	8 »	6.58	68,26	G	8 »	6.50	37,87
D	50	G	8 »	18. 2	76,11	G	8 »	18. 5	26,66
I	»	D	8 »	18. 9	71,42	D	8 »	18. 6	25,13
D	60	G	8 »	7. 3	77,85	G	8 »	7.10	35,51
I	»	D	8 »	7.23	74,37	D	8 »	7.11	34,94
D	70	D	8 »	8.20	75,18	D	8 »	8.26	22,62
I	»	G	8 »	8.41	79,66	G	8 »	8.28	31,64
D	80	D	8 »	7.27	70,14	D	8 »	7.36	34,24
I	»	G	8 »	7.46	69,89	G	8 »	7.38	28,73
D	90	G	8 »	7.58	71,12	G	8 »	8. 6	24,97
I	»	D	8 »	8.16	70,60	D	8 »	8. 9	29,05
					72,049				30,891

[1] En comptant Viviate qui doit être envisagé uniquement comme ayant servi de référence.

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS observées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Chocan.	CORRECTIONS de réduction aux centres des stations observées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Viviate........ ...	00,000	+114,643		+0,786	+0,002	0,0000,000
Terme est..	34,297	+ 45,997		0,388	+0,002	18,9165,253
Terme ouest......	53,064	+ 21,116		−0,106	0,000	36,7358,643
El Arenal.........	55,152	− 0,969		−0,392	−0,003	47,2038,357
Payta............	72,049	−115,170	−1,237	−0,716	−0,003	104,5239,492
El Ahorcado......	30,891	+112,342	1,744	+0,297	+0,002	343,7726,357

STATIONS SUPPLÉMENTAIRES.

STATION DE PINLLAR (¹).

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 1.

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

28 mai-6 août 1903.

Observateur :
lieutenant PERRIER.

$n = 4$, $q = 10$, $p = 20$.

I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	MIRE MÉRIDIENNE SUD-EL REDONDO. 28G,17.			CALAGES.	MIRE MÉRIDIENNE SUD-EL PELADO. 167G,9.			CALAGES.	MIRE MÉRIDIENNE SUD-PADRE URCU. 251G,7.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0,0	9 juin	16.38	36,06	6,7	11 juin	15.38	406,89	13,3	9 juin	14.58	312,52
»	I	»	9 »	16.58	37,68	»	11 »	15.18	410,78	»	9 »	15.12	312,08
»	D	20,0	9 »	17.17	36,31	26,7	11 » / 6 août	15.58 / 9.29	403,36	33,3	9 »	15.38	319,39
»	I	»	9 »	17.41	33,10	»	24 juin / 6 août	16.40 / 9.43	400,20	»	9 »	15.51	317,58
»	D	40,0	10 » / 6 août	7.42 / 9. 8	46,67	46,7	24 juin	16.58	402,22	53,3	11 »	7.33	311,26
G	I	»	10 juin / 6 août	7.56 / 9.18	43,86	»	17 juill.	16.24	409,73	»	11 »	7.44	314,37
»	D	60,0	10 juin	8.14	52,17	66,7	17 »	17.25	397,37	73,3	11 »	10. 0	299,01
»	I	»	10 »	8.27	43,39	»	17 »	17. 9	395,73	»	11 »	10.13	301,97
»	D	80,0	10 »	17.11	38,88	86,7	5 août	8.28	397,96	93,3	11 »	10.25	311,84
»	I	»	10 »	17.21	36,78	»	17 juill.	17.39	400,77	»	11 »	10.37	307,61
					40,490				402,501				310,763

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	EL REDONDO-EL PELADO. 139G,76.			CALAGES.	EL REDONDO-PADRE URCU. 223G,55.			CALAGES.	EL PELADO-PADRE URCU. 83G,79.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	13,3	31 mai	17.45	73,12	6,7	28 mai	7.35	69,91	0,0	29 mai	7.12	03,42
»	I	»	1 juin	7.18	73,71	»	28 »	7.50	66,99	»	29 »	7.24	01,21
»	D	33,3	1 »	7.41	66,45	26,7	28 »	15.28	59,32	20,0	29 »	7.52	07,08
»	I	»	4 »	16.15	76,65	»	28 »	15.37	59,58	»	29 »	8. 8	02,11
»	D	53,3	6 »	7.33	66,38	46,7	28 »	15.56	62,53	40,0	29 »	15.12	07,09
G	I	»	6 »	7.46	64,64	»	28 »	16.28	63,85	»	29 »	15.27	09,17
»	D	73,3	6 »	8. 6	66,60	66,7	28 »	16.45	63,25	60,0	30 »	15.23	04,20
»	I	»	6 »	8.25	63,51	»	28 »	16.53	63,87	»	31 »	17. 1	05,41
»	D	93,3	6 »	8.41	69,52	86,7	28 »	17. 3	65,70	80,0	31 »	17.12	07,11
»	I	»	6 »	8.53	65,55	»	28 »	17.14	68,13	»	31 »	17.19	07,24
					68,613				64,313				05,404

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Mire méridienne sud.	00,0	20 A = − 3,770	00,000	0,000	0,000	0,0000,000
El Redondo........	40,0	20 B = + 2,820	40,329	+0,272	−0,001	28,1740,600
El Pelado..........	02,0	20 C = + 53,500	04,863	−0,387	+0,012	167,9404,488
Padre Urcu........	11,0	20 D = − 52,550	08,560	+0,342	+0,001	251,7308,903

(¹) Voir *Considérations générales*, art. VIII, § 2, *a*.

Cercle azimutal à quatre microscopes de Brunner N° 3.

Station de SINCHOLAGUA NORD ([1]).

POINT D'OBSERVATION EXCENTRIQUE :

$r' = 12^m,6368 \quad l_{\text{Pambamarca}} = 248^G,0700''$.

20-26 janvier 1903.

$n = 5, \quad q = 8, \quad p = 20.$

Observateur : capitaine Maurain.

I. — *Angles observés.*

Tambour.	Sens.	Calages.	Pambamarca-Panecillo. 52G,05.			Calages.	Pambamarca-Pichincha. 53G,12.			Calages.	Pambamarca-Corazon. 124G,81.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	0	26 janv.	6.30	48,25	5	26 janv.	7. 0	28,05	10	24 janv.	6.50	34,92
»	I	»	26 »	»	48,25	»	26 »	»	30,80	»	24 »	»	32,76
»	D	25	26 »	6.45	41,20	30	26 »	7.15	30,55	35	24 »	7. 0	31,86
»	I	»	26 »	»	43,38	»	26 »	»	27,26	»	24 »	»	30,38
G	D	50	24 »	7.45	41,04	55	26 »	7.25	35,28	60	24 »	7.10	33,71
»	I	»	24 »	»	43,73	»	26 »	»	33,87	»	24 »	»	32,35
»	D	75	24 »	7.30	49,59	80	26 »	7.35	35,95	85	24 »	8.40	42,06
»	I	»	24 »	»	45,62	»	26 »	»	34,79	»	24 »	»	39,49
					45,133				32,069				34,691

Tambour.	Sens.	Calages.	Pambamarca-Sincholagua Sud. 216G,4.			Calages.	Panecillo-Pichincha. 1G,06.			Calages.	Panecillo-Corazon. 72G,75.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	15	24 janv.	8. 0	799,57	10	26 janv.	8.25	89,30	15	20 janv.	6.50	93,24
»	I	»	24 »	»	804,09	»	26 »	»	87,94	»	20 »	»	88,72
»	D	40	24 »	8.25	804,85	35	26 »	8.15	82,63	40	20 »	7. 0	93,60
»	I	»	24 »	»	804,19	»	26 »	»	82,51	»	20 »	»	86,90
G	D	65	25 »	6.30	801,78	60	26 »	8. 0	86,22	65	20 »	7.10	83,35
»	I	»	25 »	»	798,18	»	26 »	»	89,03	»	20 »	»	84,34
»	D	90	25 »	6.40	810,04	85	26 »	7.45	82,95	90	20 »	7.20	91,58
»	I	»	25 »	»	801,60	»	26 »	»	79,95	»	20 »	»	93,19
					803,037				85,066				89,365

Tambour.	Sens.	Calages.	Panecillo-Sincholagua Sud. 164G,42.			Calages.	Pichincha-Corazon. 71G,69.			Calages.	Pichincha-Sincholagua Sud. 163G,35.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	20	26 janv.	8.35	46,91	20	20 janv.	8.20	04,31	0	25 janv.	7.50	76,53
»	I	»	26 »	»	44,75	»	20 »	»	03,78	»	25 »	»	84,13
»	D	45	26 »	8.45	46,54	45	20 »	8.10	12,44	25	26 »	9.35	58,17
»	I	»	26 »	»	50,46	»	20 »	»	09,67	»	26 »	»	58,03
G	D	70	26 »	9. 0	47,77	70	20 »	8. 0	02,28	50	26 »	9.25	66,29
»	I	»	26 »	»	48,29	»	20 »	»	00,79	»	26 »	»	65,96
»	D	95	26 »	9.10	51,94	95	20 »	7.45	09,42	75	26 »	9.15	61,28
»	I	»	26 »	»	43,20	»	20 »	»	10,34	»	26 »	»	61,37
					47,483				06,629				66,470

Tambour.	Sens.	Calages.	Corazon-Sincholagua Sud. 91G,66.		
		G		h m	"
D	D	5	25 janv.	7.35	67,11
»	I	»	25 »	»	73,95
»	D	30	25 »	7.20	68,65
»	I	»	25 »	»	66,25
G	D	55	25 »	7. 0	68,06
»	I	»	25 »	»	65,45
»	D	80	25 »	6.50	62,05
»	I	»	25 »	»	67,13
					67,331



([1]) Voir *Considérations générales*, art. VIII, § 2, *b*.

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de réduction au centre de Sincholagua nord.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	"	G "
Pambamarca	00,0	20A = + 0,280	00,000	+ 105,245	—0,288	+0,016	0,0000,000
Panecillo........	48,0	20B = — 7,124	47,628	— 13,974	+0,057	—0,009	52,0428,729
Pichincha.......	32,0	20C = — 3,856	31,794	— 14,556	+0,416	—0,014	53,1112,667
Corazon.........	36,0	20D = — 6,584	35,658	— 248,775	—0,024	0,000	124,7781,886
Sincholagua sud.	99,0	20E = + 17,284	99,850	—3882,004	—0,131	0,000	216,0812,742

Cercle azimutal
à quatre microscopes
de Brunner N° 2.

STATION DE CHUJUJ (1).

POINT D'OBSERVATION AU CENTRE.

Observateur :
capitaine LACOMBE.

19-28 janvier 1902.

$n = 8, \quad q = 6, \quad p = 24.$



I. — *Angles observés.*

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LOMA DE QUITO-IGUALATA. 16G,26.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-TERME OUEST. 30G,00.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-CHIMBORAZO. 56G,51.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	28,6	20 janv.	14.45	79,77	23,8	20 janv.	13.30	74,85	19,0	20 janv.	12.20	32,76
»	I	»	20 »	»	73,85	»	20 »	»	75,87	»	20 »	»	25,89
»	D	61,9	22 »	13.35	71,87	57,1	23 »	13.20	67,89	52,3	21 »	13.40	30,96
G	I	»	22 »	»	78,04	»	23 »	»	65,78	»	21 »	»	31,78
»	D	95,3	23 »	14. 0	75,40	90,5	23 »	13.40	69,81	85,7	26 »	13.30	29,44
»	I	»	23 »	»	76,50	»	23 »	»	72,94	»	26 »	»	28,80
					75,905				71,173				29,938

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LOMA DE QUITO-YANA ASHPA. 132G,9.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-ZAGRUN. 275G,45.			CALAGES.	LOMA DE QUITO-AUPATE. 357G,13.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	14,3	19 janv.	16.25	100,69	9,5	19 janv.	15. 0	51,22	4,8	19 janv.	14. 0	77,17
»	I	»	19 »	»	101,22	»	19 »	»	52,52	»	19 »	»	76,62
»	D	47,6	21 »	15.30	100,71	42,8	23 »	15.10	41,79	38,1	20 »	16.40	71,27
G	I	»	21 »	»	104,20	»	23 »	»	45,41	»	20 »	»	74,15
»	D	81,0	26 »	11.35	094,80	76,2	23 »	14.25	48,43	71,5	23 »	14.55	70,09
»	I	»	26 »	»	096,68	»	23 »	»	50,69	»	23 »	»	70,62
					099,717				48,349				73,320

(1) Voir *Considérations générales*, art. VIII, § 2, *e*, *f*.

I. — *Angles observés* (suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	LOMA DE QUITO-TERME EST. 375G,7.			CALAGES.	IGUALATA-TERME OUEST. 13G,7.			CALAGES.	IGUALATA-CHIMBORAZO. 40G,24.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	0,0	19 janv.	12.40	504,45	19,0	20 janv.	13.10	399,42	9,5	19 janv.	16.10	57,78
»	I	»	19 »	»	499,31	»	20 »	»	398,78	»	19 »	»	60,46
»	D	33,3	20 »	15.45	501,03	52,3	21 »	14.20	401,92	42,8	24 »	13.30	47,45
G	I	»	20 »	»	502,73	»	21 »	»	398,85	»	24 »	»	50,37
»	D	66,7	23 »	13. 0	496,55	85,7	26 »	13. 0	392,54	76,2	28 »	13.25	50,41
»	I	»	23 »	»	497,88	»	26 »	»	392,94	»	28 »	»	47,32
					500,324				397,408				52,298

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	IGUALATA-YANA ASHPA. 116G,64.			CALAGES.	IGUALATA-ZAGRUN. 259G,18.			CALAGES.	IGUALATA-AUPATE. 340G,86.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	0,0	19 janv.	13.45	22,47	23,8	20 janv.	14.20	71,87	14,3	19 janv.	12. 0	98,38
»	I	»	19 »	»	20,46	»	20 »	»	73,99	»	19 »	»	96,61
»	D	33,3	20 »	16.25	24,80	57,1	24 »	14.30	71,63	47,6	21 »	16. 0	94,11
G	I	»	20 »	»	21,98	»	24 »	»	69,05	»	21 »	»	93,81
»	D	66,7	26 »	14.20	20,46	90,5	26 »	14. 0	70,22	81,0	25 »	13.30	91,91
»	I	»	26 »	»	21,33	»	26 »	»	68,29	»	25 »	»	94,66
					21,917				70,842				94,913

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	IGUALATA-TERME EST. 359G,48.			CALAGES.	TERME OUEST-CHIMBORAZO. 26G,50.			CALAGES.	TERME OUEST-YAÑA ASHPA. 102G,90.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	4,8	19 janv.	14.20	24,49	14,3	19 janv.	16.55	58,70	9,5	19 janv.	15.55	24,75
»	I	»	19 »	»	24,44	»	19 »	»	53,04	»	19 »	»	22,35
»	D	38,1	20 »	16.55	19,19	47,6	21 »	16.15	60,52	42,8	24 »	13.15	22,90
G	I	»	20 »	»	17,15	»	21 »	»	59,54	»	24 »	»	24,90
»	D	71,5	25 »	12.45	20,00	81,0	28 »	14. 0	55,24	76,2	26 »	12. 0	28,06
»	I	»	25 »	»	25,25	»	28 »	»	59,43	»	26 »	»	26,99
					21,753				57,745				24,992

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	TERME OUEST-ZAGRUN. 245G,44.			CALAGES.	TERME OUEST-AUPATE. 327G,1.			CALAGES.	TERME OUEST-TERME EST. 345G,74.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	4,8	19 janv.	14.35	76,42	0,0	19 janv.	13.10	305,73	28,6	20 janv.	15. 5	27,82
»	I	»	19 »	»	76,37	»	19 »	»	309,72	»	20 »	»	26,32
»	D	38,1	21 »	11.10	65,11	33,3	20 »	16. 0	300,48	61,9	23 »	12.40	27,88
G	I	»	21 »	»	66,18	»	20 »	»	299,42	»	23 »	»	29,48
»	D	71,5	25 »	13. 0	72,55	66,7	25 »	14.15	304,96	95,3	23 »	13.50	30,10
»	I	»	25 »	»	80,65	»	25 »	»	302,03	»	23 »	»	30,99
					72,880				303,723				28,765

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHIMBORAZO-YANA ASHPA. 76G,39.			CALAGES.	CHIMBORAZO-ZAGRUN. 218G,94.			CALAGES.	CHIMBORAZO-AUPATE. 300G,62.		
		G		h m	″	G		h m	″	G		h m	″
D	D	4,8	19 janv.	14.50	62,81	0,0	19 janv.	13.30	13,99	28,6	20 janv.	15.15	42,69
»	I	»	19 »	»	67,58	»	19 »	»	14,50	»	20 »	»	45,41
»	D	38,1	20 »	17.10	71,12	33,3	20 »	16.10	15,75	61,9	28 »	12.40	46,50
G	I	»	20 »	»	70,47	»	20 »	»	21,02	»	28 »	»	45,58
»	D	71,5	28 »	13.15	68,70	66,7	28 »	13. 0	20,93	95,3	28 »	12.20	40,28
»	I	»	28 »	»	67,24	»	28 »	»	22,66	»	28 »	»	43,03
					67,987				18,142				43,915

I. — *Angles observés* (Suite).

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	CHIMBORAZO-TERME EST. 319G,23.			CALAGES.	YANA ASHPA-ZAGRUN. 142G,54.			CALAGES.	YANA ASHPA-AUPATE. 224G,22.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	23,8	20 janv.	13.45	70,71	28,6	20 janv.	15.30	52,76	23,8	20 janv.	14. 0	69,51
»	I	»	20 »	»	67,08	»	20 »	»	53,42	»	20 »	»	70,42
»	D	57,1	24 »	13.50	68,74	61,9	26 »	12.15	46,64	57,1	24 »	14.10	74,15
G	I	»	24 »	»	68,02	»	26 »	»	47,78	»	24 »	»	74,12
»	D	90,5	28 »	13.45	68,24	95,3	28 »	11.45	60,37	90,5	26 »	13.45	78,66
»	I	»	28 »	»	72,11	»	28 »	»	57,39	»	26 »	»	78,59
					69,150				53,060				74,242

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	YANA ASHPA-TERME EST. 242G,8.			CALAGES.	ZAGRUN-AUPATE. 81G,68.			CALAGES.	ZAGRUN-TERME EST. 100G,29.		
		G		h m	"	G		h m	"	G		h m	"
D	D	19,0	20 janv.	12.35	398,73	19,0	20 janv.	12.55	22,68	14,3	19 janv.	16.40	50,34
»	I	»	20 »	»	407,92	»	20 »	»	26,49	»	19 »	»	51,53
»	D	52,3	21 »	14.35	404,74	52,3	21 »	14.50	28,28	47,6	21 »	15.45	59,57
G	I	»	21 »	»	404,71	»	21 »	»	35,94	»	21 »	»	52,23
»	D	85,7	26 »	13.15	403,00	85,7	26 »	12.45	21,43	81,0	25 »	13.15	53,12
»	I	»	26 »	»	410,01	»	26 »	»	20,88	»	25 »	»	52,83
					404,852				25,950				53,270

TAMBOUR.	SENS.	CALAGES.	AUPATE-TERME EST. 18G,61.		
		G		h m	"
D	D	9,5	19 janv.	15.40	27,06
»	I	»	19 »	»	27,02
»	D	42,8	23 »	16.35	22,12
G	I	»	23 »	»	23,03
»	D	76,2	23 »	14.35	34,15
»	I	»	23 »	»	31,29
					27,445

II. — *Corrections aux directions observées et directions corrigées.*

DIRECTIONS.	DIRECTIONS provisoires.	ÉQUATIONS normales.	DIRECTIONS compensées.	CORRECTIONS de l'altitude.	CORRECTIONS de la ligne géodésique.	DIRECTIONS corrigées.
	"	"	"	"	"	G "
Loma de Quito....	00,0	24 A = + 2,180	00,000	—0,006	0,000	0,0000,000
Igualata..........	77,0	24 B = +13,320	76,938	—0,183	+0,003	16,2676,764
Terme ouest......	72,0	24 C = + 7,855	72,401	—0,011	0,000	30,0072,396
Chimborazo.......	30,0	24 D = — 5,845	29,940	+0,196	—0,003	56,5130,139
Yana Ashpa.......	97,0	24 E = +13,375	97,648	+0,139	—0,001	132,9097,792
Zagrun...........	48,0	24 F = — 3,635	47,847	+0,263	—0,004	275,4548,112
Aupate...........	73,0	24 G = + 7,430	73,418	—0,109	+0,001	357,1373,316
Terme est........	01,0	24 H = — 3,680	00,536	+0,019	+0,001	375,7500,562

TROISIÈME PARTIE.

CALCUL DES ERREURS, CONCLUSIONS.

TROISIÈME PARTIE.

CALCUL DES ERREURS, CONCLUSIONS.

Comme suite naturelle aux tableaux numériques précédents, on terminera par le calcul des erreurs dans les observations azimutales du nouvel arc équatorial, calcul qui fournira, comme indications sur la précision de ces observations, *l'erreur moyenne d'une observation de direction, l'erreur moyenne et le poids moyen d'une direction finale de la triangulation.*

I. — ERREURS DES OBSERVATIONS AZIMUTALES EFFECTUÉES PAR LA MÉTHODE DES ANGLES.

Plusieurs méthodes permettent de calculer l'erreur moyenne d'une observation de couple. C'est l'erreur moyenne m de l'observation dont le poids est égal à l'unité, appelée par abréviation *erreur moyenne de l'unité de poids.*

On supposera d'abord qu'effectuant la compensation de station, on adopte pour chaque angle sa valeur compensée. Le nombre des inconnues indépendantes est $n-1$, car les n directions ne forment que $n-1$ angles indépendants. On peut calculer m de deux manières :

1° *Calcul de l'erreur moyenne* m *d'une observation de couple par les différences* v *entre les moyennes des valeurs observées et les valeurs compensées de chaque angle.* — Il y a $\frac{n(n-1)}{2}$ moyennes des valeurs observées pour les angles; chacune a le poids q'. On a ainsi fait $\frac{n(n-1)}{2}$ observations de poids q' pour déterminer $n-1$ inconnues indépendantes. Donc, en posant :

$$D_v = \frac{n(n-1)}{2} - (n-1) = \frac{1}{2}(n-1)(n-2), \tag{1}$$

on a

$$m_v = \pm\sqrt{\frac{q'\Sigma v^2}{D_v}}. \tag{I}$$

Pour une station à deux directions, cette formule est illusoire. Il n'y a plus d'erreurs v, car il n'y a pas à effectuer de compensation de station, et l'on adopte pour l'angle unique à déterminer la moyenne de ses valeurs observées.

2° *Calcul de l'erreur moyenne m d'une observation de couple par les différences u entre les couples observés et les valeurs compensées de chaque angle.* — Il y a $q'\frac{n(n-1)}{2}$ couples observés; chacun a le poids 1. On a ainsi fait $q'\frac{n(n-1)}{2}$ observations de poids 1 pour déterminer $n-1$ inconnues indépendantes. Donc, en posant :

$$(2) \qquad D_u = q'\frac{n(n-1)}{2} - (n-1) = \frac{1}{2}(n-1)(q'n-2),$$

on a :

$$(II) \qquad m_u = \pm\sqrt{\frac{\Sigma u^2}{D_u}}.$$

Cette formule n'est pas rigoureuse quand les couples observés contiennent encore des erreurs qui, par leur nature même, disparaissent dans les moyennes des valeurs observées de chaque angle, comme, par exemple, les erreurs systématiques de la division et les erreurs de pointé résultant de celles qui sont commises sur le V_0 de la lunette (pour affranchir les couples de ces dernières, il faudrait mesurer un des angles de chaque couple dans la position tambour à droite, l'autre dans la position tambour à gauche, ce qui pourrait conduire à de sensibles pertes de temps). La formule (II) devrait donc théoriquement donner toujours pour m une valeur plus forte que la formule (I) [1]. En réalité, les exceptions à cette règle sont presque aussi souvent vérifiées que la règle elle-même, comme on pourra le constater plus loin par la comparaison des m_v et des m_u sur le tableau des erreurs.

Si maintenant on suppose que, sans effectuer la compensation de station, on adopte pour chaque angle la moyenne de ses valeurs observées, on peut considérer ces moyennes, au nombre de $\frac{n(n-1)}{2}$, comme des inconnues indépendantes.

3° *Calcul de l'erreur moyenne m d'une observation de couple par les différences w entre les couples observés et les moyennes des valeurs observées de chaque angle.* — Il y a $\frac{n(n-1)}{2}$ moyennes des valeurs observées pour les angles; chacune a le poids q'. On a ainsi fait $\frac{n(n-1)}{2}$ observations de poids q' pour déterminer $\frac{n(n-1)}{2}$ inconnues

---

(1) Schreiber, premier Mémoire cité, p. 222-223.

indépendantes. Donc, en posant :

$$D_w = q' \frac{n(n-1)}{2} - \frac{n(n-1)}{2} = \frac{1}{2} n(n-1)(q'-1), \tag{3}$$

on a :

$$m_w = \pm \sqrt{\frac{\Sigma w^2}{D_w}}. \tag{III}$$

Pour une station à deux directions, $u = w$, $D_u = D_w$; la seconde et la troisième méthode de calcul de m se confondent.

On a se proposer à présent de mettre en évidence, dans les erreurs d'observation, la part qui revient à l'imperfection de la division du limbe employé.

Soit μ l'erreur moyenne d'une observation de couple exempte de toute erreur de division, c'est-à-dire la valeur qu'on obtiendrait pour m si l'on pouvait préalablement corriger les observations des erreurs de division systématiques et accidentelles.

Soit δ l'erreur moyenne de division totale, systématique et accidentelle, d'une observation de direction.

On peut, comme il suit, calculer μ et déduire ensuite δ de m et μ.

4° *Calcul de l'erreur moyenne μ d'une observation de couple qui serait exempte de toute erreur de division.* — Si l'on n'effectue point la compensation de station, on peut considérer les couples, au nombre de $q' \frac{n(n-1)}{2}$, comme des inconnues indépendantes qui sont obtenues par $q'n(n-1)$ observations d'angles dont chacune a le poids $\frac{1}{2}$. En désignant par d la différence entre les deux angles constituant un même couple, l'erreur de l'un est $+\frac{d}{2}$, celle de l'autre $-\frac{d}{2}$. On a donc :

$$m_d = \pm \sqrt{\frac{\frac{1}{2} \times 2 \sum \left(\frac{d}{2}\right)^2}{q'n(n-1) - q' \frac{n(n-1)}{2}}}.$$

Or les deux angles constituant un même couple sont évidemment affectés d'une même erreur totale de division, d'où il résulte que toute erreur de division disparaît dans leur différence d. En calculant m par la formule précédente, on obtient donc l'erreur moyenne d'une observation de couple exempte de toute erreur de division; en d'autres termes $m_d = \mu$ et en posant :

$$D_d = \frac{1}{2} q' n(n-1), \tag{4}$$

on a :

$$\text{(IV)} \qquad \mu = \pm\sqrt{\frac{\frac{1}{4}\Sigma d^2}{D_d}}.$$

5° *Calcul de l'erreur moyenne de division totale δ d'une direction observée.* — L'erreur moyenne totale de division d'une observation d'angle est évidemment $\sqrt{2}\delta$. C'est aussi l'erreur moyenne totale de division d'une observation de couple, car l'erreur de division totale commune aux deux angles qui constituent un couple subsiste dans leur moyenne. Tout couple observé est ainsi affecté d'une erreur moyenne μ indépendante des erreurs de division et d'une erreur moyenne totale de division $\sqrt{2}\delta$. Comme l'erreur moyenne totale d'un couple est m, si l'on admet que la part la plus considérable revient, dans les erreurs de division, aux erreurs accidentelles, on peut écrire :

$$m^2 = \mu^2 + 2\delta^2,$$

d'où :

$$\delta = \pm\sqrt{\frac{m^2 - \mu^2}{2}}.$$

Les considérations ci-dessus n'impliquant nullement que la compensation de station a été faite, on se servira pour le calcul de δ de la valeur m_w :

$$\text{(V)} \qquad \delta = \pm\sqrt{\frac{m_w^2 - \mu^2}{2}} \quad (^1).$$

Le calcul des erreurs m_v, m_u, m_w, μ et δ a été effectué par les formules (I) à (V) dans les 69 cas où la méthode des angles a été employée. Les tableaux suivants [2] donnent les valeurs obtenues, classées par instruments et par observateurs, ainsi que les quantités $q'\Sigma v^2$, Σu^2, Σw^2, $\frac{1}{4}\Sigma d^2$, D_v, D_u, D_w, D_d et les sommes respectives de celles-ci pour toutes les observations faites avec le même instrument.

En combinant tous les résultats relatifs à un même instrument, on obtient les erreurs moyennes qui s'appliquent à l'ensemble des observations faites avec chacun

(1) Schreiber (1er Mémoire cité, p. 224) désigne par μ l'erreur moyenne d'une observation d'angle qui serait exempte de toute erreur de division et par τ l'erreur moyenne de division totale d'une observation d'angle. Les μ^2 et τ^2 de Schreiber sont donc respectivement doubles de notre μ^2 et de notre δ^2. Pour donner une idée claire de la précision des limbes, il a paru intéressant de mettre en évidence l'erreur moyenne de division totale d'une observation de direction, c'est-à-dire d'une visée quelconque isolée.

(2) Voir p. C.8, C.9, C.10, C.11.

des cercles :

$$(m_v) = \pm\sqrt{\frac{\sum q' \Sigma v^2}{\Sigma D_v}},$$

$$(m_u) = \pm\sqrt{\frac{\sum \Sigma u^2}{\Sigma D_u}},$$

$$(m_w) = \pm\sqrt{\frac{\sum \Sigma w^2}{\Sigma D_w}},$$

$$(\mu) \quad = \pm\sqrt{\frac{\sum \frac{1}{2} \Sigma d^2}{\Sigma D_d}},$$

$$(\delta) \quad = \pm\sqrt{\frac{(m_w)^2 - (\mu)^2}{2}}.$$

Les numérateurs et dénominateurs des quantités sous les quatre premiers radicaux ainsi que leurs sommes respectives sont donnés par le tableau ci-après :

CERCLES azimutaux à quatre microscopes (cercles de 0m,42 de diamètre).	$\sum q' \Sigma v^2$.	ΣD_v.	$\Sigma\Sigma u^2$.	ΣD_u.	$\Sigma\Sigma w^2$.	ΣD_w.	$\Sigma \frac{1}{2} \Sigma d^2$.	ΣD_d.
Brunner N° 1	3408,4513	108	18242,4737	584	14764,5856	476	4395,5919	644
Brunner N° 2	6064,2463	234	28155,4612	1206	22420,3021	987	8006,1687	1337
Brunner N° 3	1373,9178	64	6705,2583	409	5299,0916	345	2293,8986	450
Brunner N° 4	1715,5959	42	11791,8274	278	10322,0684	236	2423,3642	307
Huetz N° 1	191,4404	5	3878,1919	74	3676,5747	69	1648,9190	82
Sommes	12753,6517	453	68773,2125	2551	56482,6224	2113	18767,9424	2820

On en déduit :



CERCLES azimutaux à quatre microscopes (cercles de 0m,42 de diamètre).	(m_v).	(m_u).	(m_w).	μ.	δ.
Brunner N° 1	±5",618	±5",589	∓5",569	2",613	±3",178
Brunner N° 2	5,091	4,832	4,766	2,447	2,892
Brunner N° 3	4,633	4,049	3,919	2,258	2,265
Brunner N° 4	6,391	6,513	6,613	2,810	4,233
Huetz N° 1	6,188	7,239	7,299	4,484	4,073

OBSERVATEURS.	STATIONS.	n.	q.	p.	np.	$q'\Sigma v^2$.	D_v.	m_v.
								Cercle de Brunner n° 1
PERRIER	1. Tulcan	4	10	20	80	26,7120	3	± 2",984
PERRIER	2. Troya	6	8	24	144	77,5448	10	2,785
PERRIER	3. El Pelado	7	6	21	147	97,0788	15	2,544
PERRIER	3*bis*. El Pelado	3	16	24	72	0,6936	1	0,833
PERRIER	4. Machines	4	10	20	80	26,4980	3	2,972
PERRIER	5. Mirador	7	6	21	147	231,2019	15	3,926
PERRIER	6. Terme nord de la base de San Gabriel	3	16	24	72	51,8616	1	7,201
PERRIER	7. Terme sud de la base de San Gabriel	4	10	20	80	284,4460	3	9,737
PERRIER	9. Pinllar	4	10	20	80	109,7640	3	6,049
PERRIER	10. El Redondo	8	6	24	192	311,1111	21	3,849
LALLEMAND	49. Borma	6	8	24	144	1321,5484	10	11,495
LALLEMAND	50. Minas	5	8	20	100	464,4580	6	8,798
LALLEMAND	51. Ñarihuiña	3	14	21	63	149,3338	1	12,220
LALLEMAND	54. Chilla Cocha	6	6	18	108	137,7093	10	3,711
PEYRONEL	60. El Buitre	5	8	20	100	118,6900	6	4,448
						3408,4513	108	
								Cercle de Brunner n° 2
LALLEMAND	8. Yana Urcu	5	8	20	100	37,5704	6	± 2,502
LALLEMAND	11. Pusag Cocha	5	8	20	100	287,7432	6	6,925
LALLEMAND	14. Casitagua	5	8	20	100	593,3564	6	9,944
LALLEMAND	17. Quito (Observatoire)	3	16	24	72	14,6016	1	3,821
LALLEMAND	18*bis*. Panecillo	4	10	20	80	144,0415	3	6,929
LALLEMAND	19. Poingasi	3	16	24	72	67,7376	1	8,230
LALLEMAND	22. Cerro Ami Grande	5	8	20	100	68,6260	6	3,382
LALLEMAND	23. Milin	5	8	20	100	97,0940	6	4,023
LACOMBE	24. Latacunga ([1])	[5]	8	20	[100]			
LACOMBE	25. Huangotasin	6	8	24	144	147,4928	10	3,840
LACOMBE	26. Sagoatoa	6	8	24	144	95,4200	10	3,089
LACOMBE	27. Huicotango	5	8	20	100	68,9340	6	3,390
LACOMBE	28. Cahuito	5([2])	8	20	100	137,1528	6	4,781
LACOMBE	29. Mulmul	5	8	20	100	58,8252	6	3,131
LACOMBE	30. Chimborazo	6	8	24	144	96,8600	10	3,112
LACOMBE	31. Igualata	6	8	24	144	185,8144	10	4,311
LACOMBE	32. Terme ouest de la base de Riobamba	6	8	24	144	371,0416	10	6,091
LACOMBE	33. Loma de Quito	7	6	21	147	236,3718	15	3,970
LACOMBE	34. Terme est de la base de Riobamba	7	6	21	147	474,7884	15	5,626
LACOMBE	35. Aupate	10	4	20	200	277,4930	36	2,287
LACOMBE	36. Yana Ashpa	7([2])	6	21	147	368,8161	15	4,959
MAURAIN	37. Zagrun	6	8	24	144	224,8776	10	4,742
MAURAIN	38. Lanlanguso	5	8	20	100	44,3800	6	2,720
MAURAIN	39. Shiniguallay	5	8	20	100	248,8968	6	6,441
MAURAIN	40. Danas	4	10	20	80	61,6065	3	4,532
LALLEMAND	41. Tio Loma	4	10	20	80	96,7740	3	5,680
LALLEMAND	43. Quinua Loma	4	10	20	80	422,4280	3	11,866
LALLEMAND	45. Yausai	5	8	20	100	449,1220	6	8,652
LALLEMAND	46. Ñamurelte	6	8	24	144	420,2136	10	6,482
LALLEMAND	47. Cuenca	4	10	20	80	266,1670	3	9,419
						6064,2463	234	

([1]) Les observations en Latacunga donnent : $q'\Sigma v^2 = 164,4868$. — $D_v = 6$. — $m_v = \pm 5'',236$. — $\Sigma u^2 = 444,0325$. — D_u
$\delta = \pm 1'',526$. Mais comme elles ont été faites en deux fois par des observateurs et avec des cercles différents (voir *Tableaux*

([2]) Voir note ([3]) du tableau *p.* A.49.

Σu^2.	D_u.	m_u.	Σw^2.	D_w.	m_w.	$\frac{1}{3}\Sigma d^2$.	D_d.	μ.	δ.
(employé 15 fois).									
596,7908	27	±4",701	570,3485	24	±4",875	106,4391	30	±1",884	±3",179
1164,6486	55	4,602	1089,9102	45	4,921	236,6152	60	1,986	3,184
1148,1631	57	4,488	1062,0973	42	5,029	319,8754	63	2,253	3,179
475,4129	22	4,649	474,7147	21	4,754	50,9600	24	1,457	3,200
661,3051	27	4,949	522,3471	24	4,665	179,4882	30	2,446	2,809
1513,7838	57	5,153	1283,2739	42	5,527	189,9724	63	1,736	3,711
539,[illegible]	22	4,952	499,2666	21	4,876	73,2482	24	1,747	3,219
603,8603	27	4,729	319,4695	24	3,648	43,1215	30	1,199	2,437
653,4429	27	4,919	543,6661	24	4,759	96,3819	30	1,792	3,118
1466,9153	77	4,365	1158,5404	56	4,548	245,8667	84	1,711	2,980
3071,4909	55	7,473	1749,8839	45	6,236	691,6500	60	3,395	3,698
1347,4904	36	6,118	882,9565	30	5,425	600,7208	40	3,875	2,685
783,4244	19	6,421	634,0202	18	5,935	281,0198	21	3,658	3,304
1194,6274	40	5,465	1057,1590	30	5,936	416,4550	45	3,042	3,604
3021,6926	36	9,162	2916,9317	30	9,861	863,7777	40	4,647	6,150
18242,4737	584		14764,5856	476		4395,5919	644		
(employé 30 fois).									
455,2534	36	3,556	417,6915	30	3,731	252,5152	40	2,513	1,951
1024,9875	36	5,336	737,1092	30	4,957	452,4563	40	3,363	2,575
1474,[illegible]	36	6,400	848,3530	30	5,318	300,5051	40	2,741	3,222
1036,5734	22	6,864	1029,5179	21	7,002	107,3198	24	2,115	4,720
702,3784	27	5,100	755,6886	24	5,611	400,4640	30	3,654	3,011
500,9416	22	4,772	433,1386	21	4,541	189,3125	24	2,809	2,524
473,4558	36	3,626	398,6962	30	3,645	126,5934	40	1,779	2,250
555,3885	36	3,931	457,2262	30	3,904	116,9546	40	1,710	2,482
645,1602	55	3,425	496,6548	45	3,322	246,8967	60	2,029	1,860
627,2224	55	3,377	531,8826	45	3,438	230,9955	60	1,962	1,996
325,9562	36	3,009	259,6634	30	2,942	150,3269	40	1,939	1,565
547,1680	36	3,899	410,1760	30	3,698	82,1510	40	1,433	2,410
640,5927	36	4,218	581,5683	30	4,403	91,5187	40	1,513	2,924
625,8728	55	3,373	529,0896	45	3,429	322,3265	60	2,318	1,787
1191,9450	55	4,655	1005,9151	45	4,728	206,3653	60	1,855	3,075
1316,9457	55	4,893	932,0668	45	4,551	161,3344	60	1,640	3,002
1072,5922	57	4,338	836,2209	42	4,462	299,4650	63	2,180	2,753
1814,0154	57	5,640	1334,0255	42	5,636	224,2022	63	1,886	3,755
866,8497	81	3,271	586,2124	45	3,609	231,3317	90	1,603	2,287
953,8697	57	4,091	586,5551	42	3,737	213,3626	63	3,387	2,300
1288,2659	55	4,840	1063,4840	45	4,861	450,7509	60	2,741	2,839
636,4017	36	4,204	589,4009	30	4,432	156,6060	40	1,979	2,805
752,[illegible]	36	4,571	503,3082	30	4,096	207,3162	40	2,277	2,400
730,0074	27	5,200	661,5390	24	5,250	161,6750	30	2,321	3,330
1646,6425	24	8,283	1743,5645	27	8,036	771,7922	30	5,072	4,631
1183,7708	27	6,621	761,5482	27	5,633	425,9228	30	3,768	2,961
2086,5865	36	7,613	1636,3185	30	7,385	410,8838	40	3,205	4,705
2029,9192	55	6,075	1609,4842	45	5,980	820,1109	60	3,697	3,324
949,7960	24	6,291	684,2029	27	5,034	194,7135	30	2,548	3,070
28155,4612	1206		22420,3021	987		8006,1687	1337		

$= 36$.— $m_u = \pm 3",512$.— $\Sigma w^2 = 283,0473$.— $D_w = 30$.— $m_w = \pm 3",072$.— $\frac{1}{3}\Sigma d^2 = 191,1546$.— $D_d = 40$.— $\mu = \pm 2",186$.— *numériques des observations*, 24 Station de Latacunga), nous n'avons pas introduit ces nombres dans le présent tableau.



OBSERVATEURS.	STATIONS.	n.	q.	p.	np.	$q'\Sigma v^2$.	D_v.	m_v.	Σu^2.	D_u.	m_u.	Σw^2.	D_w.	m_w.	$\frac{1}{4}\Sigma d^2$.	D_d.	μ.	δ.
	Cercle de Brunner n° 3 (employé 13 fois).																	
MAURAIN	12. Culangal	6	8	24	144	76,0972	10	±2",759	824,7611	55	±3",872	748,8312	45	±4",079	169,6134	60	±1",681	±2",628
	13. Cayambe	2	20	20	40		0		80,4634	9	2,990	80,4634	9	2,990	25,7746	10	1,605	1,784
	15. Pambamarca	6	8	24	144	242,8500	10	4,928	753,3489	55	3,701	510,0547	45	3,367	248,3774	60	2,035	1,897
	15*bis*. Pambamarca	5	8	20	100	88,1124	6	3,832	552,1446	36	3,916	437,0585	30	3,817	283,9690	40	2,664	1,932
	15*bis*. Pambamarca : F. Rattachement de Sincholagua sud	2	20	20	40		0		104,1831	9	3,402	104,1831	9	3,402	28,8483	10	1,698	2,085
	16. Pichincha	5	8	20	100	57,5636	6	3,097	480,1486	36	3,652	420,2456	30	3,743	90,1726	40	1,501	2,424
	18. Panecillo	4	10	20	80	21,3640	3	2,669	280,7824	27	3,225	259,5953	24	3,289	70,9502	30	1,538	2,056
	20. Corazon	6	8	24	144	435,1460	10	6,597	972,5406	55	4,205	536,9105	45	3,454	214,5684	60	1,891	2,044
	21. Sincholagua sud	6	8	24	144	314,9784	10	5,612	857,8766	55	3,949	540,4233	45	3,465	166,1121	60	1,664	2,149
	24. Latacunga [1]	[5]	8	20	[100]													
PERRIER	53. Machala	2	20	20	40		0		499,6598	9	7,451	499,6598	9	7,451	173,8622	10	4,170	4,367
	56. Guachanama	5	8	20	100	80,4112	6	3,661	758,3003	36	4,590	677,7399	30	4,753	365,1325	40	3,021	2,594
	57. Colambo	4	10	20	80	57,3950	3	4,374	541,0489	27	4,476	483,9263	24	4,490	456,5179	30	3,901	1,573
						1373,9178	64		6705,2583	409		5299,0916	345		2293,8986	450		
	Cercle de Brunner n° 4 (employé 8 fois).																	
PEYRONEL	42. Ñaupan	5	8	20	100	86,3308	6	3,793	1525,4359	36	6,509	1439,4496	30	6,927	220,7047	40	2,349	4,608
	44. Bueran	5	8	20	100	235,7480	6	6,268	1739,0832	36	6,950	1502,9617	30	7,078	266,3162	40	2,580	4,660
	48. Soldados [2]	4	10	18,9 à 20	77,8	136,2991	3	6,740	1125,2905	26	6,579	988,9111	23	6,557	835,3716	29	5,367	2,664
	52. Tinajillas	6	6	18	108	400,9275	10	6,332	2305,5341	40	7,592	1904,8222	30	7,968	308,1593	45	2,617	5,322
	55. Fierro Urcu [3]	6	6 à 12	22,8 à 32,4	180	776,2851	10	8,811	2909,2855	70	6,447	2375,8218	60	6,293	443,6254	75	2,432	4,104
	58. La Masa	4	12	24	96	60,9186	3	4,506	670,3009	33	4,507	609,2231	30	4,506	163,5372	36	2,131	2,808
	59. Los Pozos	4	10	20	80	8,7080	3	1,704	1332,2983	27	7,025	1326,6959	24	7,435	143,5821	30	2,188	5,025
	65. Punta Arena	3	8	12	36	10,3788	1	3,222	184,5990	10	4,296	174,1830	9	4,399	42,0677	12	1,872	2,815
						1715,5959	42		11791,8274	278		10322,0684	236		2423,3642	307		
	Cercle de Huetz n° 1 (employé 4 fois).																	
DE FONLONGUE	62. El Arenal	3	14	21	63	90,8544	1	9,532	884,7316	19	6,824	816,7114	18	6,736	475,3468	21	4,758	3,372
	64. Terme moyen de la base de Viviate	4 [4]	10	20	80	43,4135	3	3,804	1057,4961	27	6,258	1014,3642	24	6,501	619,4422	30	4,544	3,288
	68. Payta	3 [5]	14	21	63	57,1725	1	7,561	1459,4538	19	8,764	1368,9887	18	8,721	419,2373	21	4,468	5,296
	68. Payta : J. Rattachement de la mire méridienne sud	2	20	20	40		0		476,5104	9	7,276	476,5104	9	7,276	134,8927	10	3,673	4,385
		331 [6]			7081,8 [6]	191,4404	5		3878,1919	74		3676,5747	69		1648,9190	82		

(1) Les observations en Latacunga donnent : $q'\Sigma v^2 = 164,4868$. — $D_v = 6$. — $m_v = \pm 5'',236$. — $\Sigma u^2 = 444,0325$. — $D_u = 36$. — $m_u = \pm 3'',512$. — $\Sigma w^2 = 283,0473$. — $D_w = 30$. — $m_w = \pm 3'',072$. — $\frac{1}{4}\Sigma d^2 = 191,1546$. — $D_d = 40$. — $\mu = \pm 2'',186$. — $\delta = \pm 1'',526$. Mais comme elles ont été faites en deux fois par des observateurs et avec des cercles différents (voir *Tableaux numériques des observations*, 24 Station de Latacunga), nous n'avons pas introduit ces nombres dans le présent tableau.

(2) Un couple non observé (voir *Tableaux numériques des observations*, 48 Station de Soldados). On en a tenu compte dans le calcul du numérateur de m_v^2 par l'introduction du poids des erreurs v considérées (4 ou 5) et dans le calcul des dénominateurs D_u, D_w, D_d qui sont diminués d'une unité.

(3) 30 couples observés deux fois (voir *Tableaux numériques des observations*, 55 Station de Fierro Urcu). On en a tenu compte dans le calcul des numérateurs de m_v^2, m_u^2, m_w^2, par l'introduction du poids des erreurs considérées (3, 4, 5 ou 6 pour les u; 1 ou 2 pour les v et les w) et dans le calcul des numérateurs D_u, D_w, D_d, où intervient le nombre total de couples mesurés, 75, à la place du nombre normal de couples $\frac{q'n(n-1)}{2} = 45$.

(4) Y compris la direction d'un signal provisoire observé par précaution. Voir note page B.111.

(5) Y compris la direction du centre astronomique, visé en vue des réductions au centre de la station des éléments astronomiques observés.

(6) En ne faisant point intervenir la station 24 Latacunga. Voir note (1).

En combinant tous les résultats relatifs aux divers instruments, on obtient les erreurs moyennes qui s'appliquent à l'ensemble des cas où la méthode des angles a été employée :

$$\left.\begin{aligned} [m_v] &= \pm\sqrt{\frac{12\,753,6517}{453}} = \pm 5'',306 \\ [m_u] &= \pm\sqrt{\frac{68\,773,2125}{2551}} = \pm 5'',192 \\ [m_w] &= \pm\sqrt{\frac{56\,482,6224}{2113}} = \pm 5'',170 \end{aligned}\right\} \text{ moyenne } \pm 5'',223,$$

$$[\mu] = \pm\sqrt{\frac{18\,767,9424}{2820}} = \pm 2'',580,$$

$$[\delta] = \pm\sqrt{\frac{[m_u]^2 - [\mu]^2}{2}} = \pm 3'',168.$$

Enfin, le poids moyen d'une direction finale obtenue par la méthode des angles étant :

$$\frac{\Sigma np}{\Sigma n} = \frac{7081,8}{331} = 21,40,$$

il en résulte pour une direction finale les erreurs moyennes suivantes :

Erreur moyenne d'une direction finale.

$$\left.\begin{aligned} m_v^\star &= \frac{\pm 1}{\sqrt{21,40}}[m_v] = \pm 1'',147 \\ m_u^\star &= \frac{\pm 1}{\sqrt{21,40}}[m_u] = \pm 1'',122 \\ m_w^\star &= \frac{\pm 1}{\sqrt{21,40}}[m_w] = \pm 1'',118 \end{aligned}\right\} \text{ moyenne } \pm 1'',129.$$

Erreur moyenne d'une direction finale exempte de toute erreur de division.

$$\mu^\star = \frac{\pm 1}{\sqrt{21,40}}[\mu] = \pm 0'',558.$$

II. — ERREURS DES OBSERVATIONS AZIMUTALES EFFECTUÉES PAR LA MÉTHODE DES DIRECTIONS.

Pour parvenir à associer une fois chaque direction à la référence dans tous les calages, on a dû assez souvent, en raison de la rareté des occasions où tous les signaux étaient simultanément découverts, observer des séries incomplètes, mais comme chacune comprend la référence, on peut toujours rapporter à celle-ci prise pour

origine toutes les directions visées dans un même calage en les groupant en une série unique fictive. Vu le petit nombre des cas où la méthode des directions a été employée, et pour simplifier, on raisonnera comme si l'on n'avait observé que des séries complètes.

Le calcul de l'erreur moyenne d'une observation de direction, c'est-à-dire de l'erreur moyenne m de l'unité de poids, tel qu'il a été effectué, est une application immédiate de la méthode indiquée par Bessel pour la compensation de station dans le cas le plus général des observations de direction : séries incomplètes et observations de poids différents ([1]). On ne rappellera ici de cette méthode que ce qui est nécessaire pour l'intelligence du calcul en question.

Bessel imagine deux systèmes de directions ayant pour centre commun le centre d'observation. L'un, constitué par les n directions inconnues I, II, ..., N, est fixe. L'autre comprend les directions qui correspondent aux lectures d'une série d'observations; soit s le nombre des séries, soient l_k^1, l_k^2, ..., l_k^n les lectures de la série k, p_k^1, p_k^2, ..., p_k^n leurs poids; certaines peuvent manquer si la série est incomplète, ce qu'on exprimera en annulant les poids correspondants. L'orientation du second système dépend du calage du limbe divisé; elle varie à chaque série et est définie pour la série k par l'angle α_k dont il faut faire tourner ce système, dans le sens des lectures croissantes du limbe, pour l'amener à coïncider avec le premier.

Si les observations n'étaient entachées d'aucune erreur, les ns équations de condition suivantes seraient satisfaites :

		Série 1.	Série 2.		Série s.
(1)	1re direction....	$0 = l_1^1 - \alpha_1 - \mathrm{I}$	$0 = l_2^1 - \alpha_2 - \mathrm{I}$	...	$0 = l_s^1 - \alpha_s - \mathrm{I}$
	2e direction......	$0 = l_1^2 - \alpha_1 - \mathrm{II}$	$0 = l_2^2 - \alpha_2 - \mathrm{II}$	...	$0 = l_s^2 - \alpha_s - \mathrm{II}$
	....	....	....	...	....
	$n^{\text{ième}}$ direction....	$0 = l_1^n - \alpha_1 - \mathrm{N}$	$0 = l_2^n - \alpha_2 - \mathrm{N}$	...	$0 = l_s^n - \alpha_s - \mathrm{N}$.

Une des directions I, II, ..., N est arbitraire; on peut donc prendre $\mathrm{I} = 0$. Les lectures l_1^1, l_2^1, ..., l_s^1 correspondant à la direction I sont alors des valeurs approchées des α. Soient :

$$(2)\qquad \begin{cases} \alpha_1 = l_1^1 + x_1, \\ \alpha_2 = l_2^1 + x_2, \\ \dots\dots\dots\dots, \\ \alpha_s = l_s^1 + x_s. \end{cases}$$

Les quantités x sont appelées *erreurs d'orientation* des séries.

([1]) F.-W. Bessel und J.-J. Baeyer, *Gradmessung in Ostpreussen und ihre Verbindung mit preussischen und russischen Dreieckskettten*, Berlin, 1838, p. 69 à 71.

Les équations de condition deviennent :

		Série 1.	Série 2.		Série s.
(3)	1re direction....	$0 = -x_1$	$0 = -x_2$	...	$0 = -x_s$
	2e direction....	$0 = (l_1^2 - l_1^1) - x_1 - \text{II}$	$0 = (l_2^2 - l_2^1) - x_2 - \text{II}$	...	$0 = (l_s^2 - l_s^1) - x_s - \text{II}$
	....	....	....	...	....
	$n^{\text{ième}}$ direction...	$0 = (l_1^n - l_1^1) - x_1 - \text{N}$	$0 = (l_2^n - l_2^1) - x_2 - \text{N}$	...	$0 = (l_s^n - l_s^1) - x_s - \text{N}$.

Les expressions des résidus e s'obtiennent en remplaçant dans les premiers membres de ces équations les zéros par ces résidus :

		Série 1.	Série 2.		Série s.
(4)	1re direction....	$e_1^1 = -x_1$	$e_2^1 = -x_2$	...	$e_s^1 = -x_s$
	2e direction.....	$e_1^2 = (l_1^2 - l_1^1) - x_1 - \text{II}$	$e_2^2 = (l_2^2 - l_2^1) - x_2 - \text{II}$	...	$e_s^2 = (l_s^2 - l_s^1) - x_s - \text{II}$
	....	....	....	...	....
	$n^{\text{ième}}$ direction...	$e_1^n = (l_1^n - l_1^1) - x_1 - \text{N}$	$e_2^n = (l_2^n - l_2^1) - x_2 - \text{N}$	...	$e_s^n = (l_s^n - l_s^1) - x_s - \text{N}$

La compensation par la méthode des moindres carrés fournit ensuite les valeurs des inconnues II, III, ..., N et $x_1, x_2, \ldots, x_s$ qui rendent minima la fonction Σpe^2.

Dans le seul cas qu'on ait à envisager, celui de séries complètes et d'observations de même poids, les directions II, III, ..., N, les erreurs d'orientation x et les résidus e s'obtiennent très facilement :

Il est évident qu'une quelconque des directions II, III, ..., N est égale à la moyenne des s différences entre les s lectures faites pour cette direction et les s lectures correspondantes faites pour la direction origine. (Ces différences, qui représentent les angles observés entre la direction considérée et la direction origine, sont d'ailleurs seules données dans les tableaux numériques du présent fascicule.)

En additionnant membre à membre celles des équations (3) qui correspondent à une même série k, on a ensuite :

$$(5) \qquad x_k = \frac{\Sigma(l_i - l_k^1)}{n} - \frac{\text{II} + \text{III} + \ldots + \text{N}}{n}.$$

L'erreur d'orientation d'une série est donc égale à la différence entre la moyenne des directions observées de la série et la moyenne des directions finales adoptées, ces directions étant toutes rapportées à la direction origine pour laquelle on prend la valeur $0^{\text{G}},0000'',000$.

Une fois les erreurs d'orientation calculées, on retranche successivement l'erreur x_k de chaque série des n directions observées de la série, rapportées à la direction origine. On obtient ainsi les directions observées corrigées des erreurs d'orientation :

$$-x_k, \quad (l_k^2 - l_k^1) - x_k, \quad \ldots, \quad (l_k^n - l_k^1) - x_k.$$

Les différences entre ces directions corrigées et les directions finales fournissent les e.

Remarquant qu'il a été fait ns observations de poids 1 pour déterminer $n+s-1$ inconnues indépendantes [$(n-1)$ directions et s erreurs d'orientation], on obtient l'erreur moyenne m de l'unité de poids, ou erreur moyenne d'une observation de direction, par la formule :

$$m = \pm\sqrt{\frac{\sum e^2}{(n-1)(s-1)}}. \tag{6}$$

On sait que, dans le cas particulier considéré, s représente non seulement le nombre des séries, mais encore le poids p d'une direction finale. Donc enfin :

$$m = \pm\sqrt{\frac{\sum e^2}{(n-1)(p-1)}}. \tag{7}$$

Le calcul de m a été effectué dans les 17 cas où la méthode des directions a été employée. On donne ici l'exemple de la station de Viviate. Il n'est pas inutile de remarquer les vérifications nombreuses qu'on a l'occasion de faire au cours du calcul :

STATION DE VIVIATE (MÉTHODE DES DIRECTIONS).

Calcul de l'erreur moyenne d'une observation de direction.

Numéros des Séries	1	2	3	4	5	6	7	8
Calages	0	0	10	10	20	20	30	30
Directions observées rapportées à Chocan. — Chocan $l_k^1 - l_k^1$	0	0	0	0	0	0	0	0
Terme est $l_k^2 - l_k^1$	67,60	61,67	57,94	58,78	56,43	55,33	61,98	54,48
Terme moyen $l_k^3 - l_k^1$	803,65	802,93	792,88	800,63	795,29	794,58	807,14	792,75
Terme ouest $l_k^4 - l_k^1$	803,49	803,70	801,11	795,16	802,96	804,25	815,10	806,01
Sommes $\Sigma(l_k - l_k^1)$	1674,74	1668,30	1651,93	1654,57	1654,68	1654,16	1684,22	1653,24
Moyennes $\frac{\Sigma(l_k - l_k^1)}{4}$	418,69	417,08	412,98	413,64	413,67	413,54	421,05	413,31
Moyennes des directions finales $\frac{\text{II}+\text{III}+\ldots+\text{N}}{4}$	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65
Erreurs d'orientation x_k	+1,04	−0,57	−4,67	−4,01	−3,98	−4,11	+3,40	−4,34
Directions observées corrigées des erreurs d'orientation. — Chocan $(l_k^1 - l_k^1) - x_k$	−1,04	+0,57	+4,67	+4,01	+3,98	+4,11	−3,40	+4,34
Terme est $(l_k^2 - l_k^1) - x_k$	66,56	62,24	62,61	62,79	60,41	59,44	58,58	58,82
Terme moyen $(l_k^3 - l_k^1) - x_k$	802,61	803,50	797,55	804,64	799,27	798,69	803,74	797,09
Terme ouest $(l_k^4 - l_k^1) - x_k$	802,45	804,27	805,78	799,17	806,94	808,36	811,70	810,35
Sommes (vérification)	1670,58	1670,58	1670,61	1670,61	1670,60	1670,60	1670,62	1670,60
Résidus. — Chocan e_k^1	+1,04	−0,57	−4,67	−4,01	−3,98	−4,11	+3,40	−4,34
Terme est e_k^2	+4,11	−0,21	+0,16	+0,34	−2,04	−3,01	−3,87	−3,63
Terme moyen e_k^3	+0,22	+1,11	−4,84	+2,25	−3,12	−3,70	+1,35	−5,30
Terme ouest e_k^4	−3,31	−1,49	+0,02	−6,59	+1,18	+2,60	+5,94	+4,59

Numéros des Séries	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Directions finales.	Sommes (vérifications).
Calages	40	40	50	50	60	60	70	70	80	80	90	90		
Chocan $l_k^1 - l_k^1$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I = 0",000	
Terme est $l_k^2 - l_k^1$	60,88	62,53	51,95	60,68	58,38	71,47	53,88	69,11	67,07	76,25	71,24	71,45	II = 62,455	
Terme moyen $l_k^3 - l_k^1$	801,39	806,92	806,93	796,01	801,79	810,47	793,93	802,80	800,76	816,79	809,38	810,82	III = 802,392	
Terme ouest $l_k^4 - l_k^1$	809,07	813,64	804,29	807,91	798,48	810,73	798,87	808,39	805,98	813,13	806,72	806,25	IV = 805,762	
Sommes $\Sigma(l_k - l_k^1)$	1671,34	1683,09	1663,17	1664,60	1658,65	1692,67	1646,68	1680,30	1673,81	1706,17	1687,34	1688,52	1670,609	
Moyennes $\frac{\Sigma(l_k - l_k^1)}{4}$	417,83	420,79	415,79	416,15	414,66	423,17	411,67	420,07	418,45	426,54	421,83	422,13	417,652	
Moyennes des directions finales	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65	417,65		
Erreurs d'orientation x_k	+0,18	+3,12	−1,86	−1,50	−2,99	+5,52	−5,98	+2,42	+0,80	+8,89	+4,18	+4,48		−0,02
Chocan $(l_k^1 - l_k^1) - x_k$	−0,18	−3,12	+1,86	+1,50	+2,99	−5,52	+5,98	−2,42	−0,80	−8,89	−4,18	−4,48		
Terme est $(l_k^2 - l_k^1) - x_k$	60,70	59,41	53,81	62,18	61,37	65,95	59,86	66,69	66,27	67,36	67,06	66,97		
Terme moyen $(l_k^3 - l_k^1) - x_k$	801,21	803,80	808,79	797,51	804,78	804,95	799,91	800,38	799,96	807,90	805,20	806,34		
Terme ouest $(l_k^4 - l_k^1) - x_k$	808,89	810,52	806,15	809,41	801,47	805,21	804,85	805,97	805,18	804,24	802,54	801,77		
Sommes (vérification)	1670,62	1670,61	1670,61	1670,60	1670,61	1670,59	1670,60	1670,62	1670,61	1670,61	1670,62	1670,60		
Résidus. — Chocan e_k^1	+0,18	+3,12	−1,86	−1,50	−2,99	+5,52	−5,98	+2,42	+0,80	+8,89	+4,18	+4,48		−0,02
Terme est e_k^2	−1,75	−3,04	−8,64	−0,27	−1,08	+3,50	−2,59	+4,24	+3,82	+4,91	+4,61	+4,52		+0,08
Terme moyen e_k^3	−1,18	+1,41	+6,40	−4,88	+2,39	+2,56	−2,48	−2,01	−2,43	+5,51	+2,81	+3,95		−0,02
Terme ouest e_k^4	+3,13	+4,76	+0,39	+3,65	−4,29	−0,55	−0,91	+0,21	−0,58	−1,52	−3,22	3,99		+0,02

On ne donne point la suite du calcul (formation des e^2, de leur somme et calcul de $m = \pm\sqrt{\frac{\Sigma e^2}{(4-1)(20-1)}}$). On trouve $\Sigma e^2 = 1029,1390$ et $m = \pm 4'',249$.

Le tableau suivant donne les valeurs de m obtenues, ainsi que les quantités Σe^2, $(n-1)(p-1)$ et leurs sommes respectives :

CERCLES azimutaux à quatre microscopes (cercles de $0^m,42$ de diamètre).	OBSERVATEURS.	STATIONS.	n.	p.	np.	Σe^2.	$(n-1)(p-1)$.	m.
Brunner N° 1	Perrier	3. El Pelado : A. Rattachement de la Rinconada..........	2	20	40	213,2305	19	$\pm 3'',350$
»	»	3. El Pelado : B. Rattachement de Angasmayo...........	2	20	40	89,1262	19	2,166
»	»	4. Machines : C. Rattachement de la Rinconada.........	2	20	40	128,6353	19	2,602
»	»	4. Machines : D. Rattachement de Angasmayo..........	2	20	40	118,0723	19	2,493
»	»	7bis. Terme sud de la base de San Gabriel.................	2	20	40	133,1705	19	2,647
»	Lallemand	51. Ñarihuiña : H. Rattachement de Machala.............	2	20	40	545,6569	19	5,359
»	»	54. Chilla Cocha : I. Rattachement de Machala.............	2	20	40	503,5027	19	5,148
»	Durand	61. Erco.....................	5[1]	20	100	2255,7938	76	5,448
»	»	63. Terme est de la base de Viviate.................	7	20	140	3470,7395	114	5,518
»	»	66. Terme ouest de la base de Viviate.................	5	20	100	2024,5862	76	5,161
»	»	67. Viviate...................	4[1]	20	80	1029,1390	57	4,249
»	»	69. El Ahorcado.............	6[1]	20	120	1511,5628	95	3,989
»	»	70. Chocan..................	6[1]	20	120	2419,4188	95	5,047
Brunner N° 2	Lallemand	8. Yana Urcu : E. Rattachement de Cunrro..............	2	10	20	126,2468	9	3,745
»	»	16bis. Pichincha.................	2	20	40	1099,5824	19	7,607
»	»	18bis Panecillo : G. Rattachement de Sincholagua sud.........	2	20	40	354,2340	19	4,479
Brunner N° 3	Maurain	20bis. Corazon.................	2	20	40	158,5299	19	2,889
			55		1080	16181,2276	712	

([1]) En comptant la direction prise comme référence, qui ne fait pas partie de la triangulation.

Vu le petit nombre des cas où la méthode des directions a été employée, on a jugé inutile de combiner tous les résultats relatifs à un même instrument dans le but d'avoir les erreurs moyennes d'une observation de direction pour les divers groupes d'observations faits avec chacun des cercles. On a calculé seulement l'erreur moyenne $[m]$ d'une observation de direction relative à la totalité des

observations faites par la méthode des directions :

$$[m] = \pm\sqrt{\frac{16181,2276}{712}} = \pm 4'',767.$$

Le poids moyen d'une direction finale obtenue par cette méthode étant $\frac{1080}{55}$, soit 19,64, il en résulte pour une direction finale l'erreur moyenne suivante :

$$m^* = \pm \frac{1}{\sqrt{19,64}}[m] = \pm 1'',075.$$

En groupant enfin l'ensemble des résultats obtenus, soit par la méthode des angles, soit par celle des directions, on obtient comme conclusion :

	Méthode des angles (69 cas).	Méthode des directions (17 cas).
Erreur moyenne d'une observation de direction	$\pm 5'',223 = \pm 1^c,692$	$\pm 4'',767 = \pm 1^c,545$
Erreur moyenne d'une direction finale	$\pm 1'',129 = \pm 0^c,366$	$\pm 1'',075 = \pm 0^c,348$
Poids moyen d'une direction finale (unité de poids : poids d'une observation de couple ou d'une observation de direction)..	21,40	19,64

Poids moyen d'une direction finale pour l'ensemble de la triangulation....... $\frac{7081,8 + 1080}{331 + 55} = 21,14.$

On partira des *directions corrigées*, inscrites dans les tableaux *Corrections aux directions observées et directions corrigées* de la deuxième partie du présent fascicule, pour effectuer la compensation des angles de la chaîne et le calcul des triangles sphéroïdiques définitifs [1].

G. Perrier.

---

[1] Tome III, fascicule 2 (*Compensation des angles, Calcul des triangles*).

TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

	Pages.
I. Piliers d'observation et repères	A. 4
II. Baraques d'observation	A. 7
III. Signaux	A. 8
1. Mires	A.10
2. Héliotropes	A.10
3. Appareils de nuit	A.16
IV. Mesures de repérage et de protection. Destructions	A.16
V. Instruments	A.21
VI. Méthodes d'observation	A.23
1. Réglages de l'instrument, détermination des constantes, exécution d'une visée	A.23
2. Classification des observations azimutales d'après les méthodes employées	A.28
3. Petits angles mesurés au micromètre oculaire de la lunette du cercle azimutal	A.30
4. Méthode des angles	A.33
a. Formation des tableaux d'observation	A.34
b. Compensation de station	A.38
5. Méthode des directions	A.45
6. Raisons de l'emploi de diverses méthodes	A.45
VII. Difficultés et durées des observations azimutales	A.47
VIII. Explication de quelques anomalies	A.50
1. Liste des anomalies par stations et par causes	A.50
2. Causes des anomalies	A.52
a. Non visibilité (Culangal-Padre Urcu)	A.52
b. Non visibilité (Sincholagua nord-Cerro Ami Grande), rattachement de Quito (Observatoire) et rattachement des stations de latitude supplémentaires Cayambe, Casitagua, Poingasi	A.53
c. Deuxième destruction du signal de Huangotasin	A.56
d. Première destruction du signal de Huangotasin	A.59
e. Destruction du signal de Terme moyen de la base de Riobamba	A.59
f. Destruction du signal de Chujuj	A.59

Pages.

IX. Corrections a faire subir aux directions observées pour obtenir les directions sur l'ellipsoïde de référence A.63
1. Corrections de réduction aux centres A.65
a. Correction pour ramener au centre d'une station une direction visée de cette station en un point d'observation excentrique A.65
b. Correction pour ramener au centre d'une station la direction observée d'un signal excentrique établi à cette station A.66
c. Mode de calcul des corrections de réduction aux centres A.67
d. Eléments du calcul des corrections de réduction aux centres A.69
2. Corrections de l'altitude et de la ligne géodésique A.72

DEUXIÈME PARTIE.

TABLEAUX NUMÉRIQUES DES OBSERVATIONS.

Avant-propos .... B. 1
1. Station de Tulcan .... B. 3
2. Station de Troya .... B. 4
3. Station de El Pelado .... B. 6
A. Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Tulcan (la Rinconada) .... B. 8
B. Rattachement de la mire méridienne nord de la station astronomique de Tulcan (Angasmayo) .... B. 8
3bis. Station de El Pelado .... B. 9
4. Station de Machines B.10
C. Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Tulcan (la Rinconada) B.11
D. Rattachement de la mire méridienne nord de la station astronomique de Tulcan (Angasmayo) B.11
5. Station de Mirador B.12
6. Station de Terme nord de la base de San Gabriel B.14
7. Station de Terme sud de la base de San Gabriel B.15
7bis. Station de Terme sud de la base de San Gabriel B.16
8. Station de Yana Urcu B.17
E. Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Pinllar (Cunrro) ... B.18
9. Station de Pinllar B.19
10. Station de El Redondo B.20
11. Station de Pusag Cocha B.22
12. Station de Culangal B.24
13. Station de Cayambe B.26
14. Station de Casitagua B.26
15. Station de Pambamarca B.28
15bis. Station de Pambamarca B.30
F. Rattachement de Sincholagua sud B.31
16. Station de Pichincha B.32
16bis. Station de Pichincha B.33
17. Station de Quito (Observatoire) B.34
18. Station de Panecillo B.35

Pages.
18bis. Station de Panecillo .... B. 36
G. Rattachement de Sincholagua sud .... B. 37
19. Station de Poingasi .... B. 38
20. Station de Corazon .... B. 39
20bis. Station de Corazon .... B. 41
21. Station de Sincholagua sud .... B. 42
22. Station de Cerro Ami Grande .... B. 44
23. Station de Milin .... B. 45
24. Station de Latacunga .... B. 46
25. Station de Huangotasin .... B. 48
26. Station de Sagoatoa .... B. 50
27. Station de Huicotango .... B. 51
28. Station de Cahuito .... B. 53
29. Station de Mulmul .... B. 54
30. Station de Chimborazo .... B. 56
31. Station de Igualata .... B. 58
32. Station de Terme ouest de la base de Riobamba .... B. 60
33. Station de Loma de Quito .... B. 62
34. Station de Terme est de la base de Riobamba .... B. 64
35. Station de Aupate .... B. 66
36. Station de Yana Ashpa .... B. 69
37. Station de Zagrun .... B. 71
38. Station de Lanlanguso .... B. 73
39. Station de Shiniguallay .... B. 74
40. Station de Danas .... B. 76
41. Station de Tio Loma .... B. 77
42. Station de Ñaupan .... B. 78
43. Station de Quinua Loma .... B. 79
44. Station de Bueran .... B. 80
45. Station de Yausai .... B. 82
46. Station de Ñamurelte .... B. 83
47. Station de Cuenca .... B. 85
48. Station de Soldados .... B. 86
49. Station de Borma .... B. 87
50. Station de Minas .... B. 89
51. Station de Ñarihuiña .... B. 90
H. Rattachement de Machala .... B. 91
52. Station de Tinajillas .... B. 91
53. Station de Machala .... B. 93
54. Station de Chilla Cocha .... B. 94
I. Rattachement de Machala .... B. 95
55. Station de Fierro Urcu .... B. 96
56. Station de Guachanama .... B. 99
57. Station de Colambo .... B. 101
58. Station de La-Masa .... B. 102
59. Station de Los Pozos .... B. 104
60. Station de El Buitre .... B. 105
61. Station de Ereo .... B. 107
62. Station de El Arenal .... B. 108
63. Station de Terme est de la base de Viviate .... B. 109
64. Station de Terme moyen de la base de Viviate .... B. 110

Pages.

65. Station de Punta Arena B.111
66. Station de Terme ouest de la base de Viviate B.112
67. Station de Viviate B.113
68. Station de Payta B.114
J. Rattachement de la mire méridienne sud de la station astronomique de Payta B.114
69. Station de El Ahorcado B.115
70. Station de Chocan B.117
Stations supplémentaires. Station de Pinllar B.119
Station de Sincholagua nord B.120
Station de Chujuj B.121

TROISIÈME PARTIE,

CALCUL DES ERREURS, CONCLUSIONS.

I. Erreurs des observations azimutales effectuées par la méthode des angles ..... C. 3

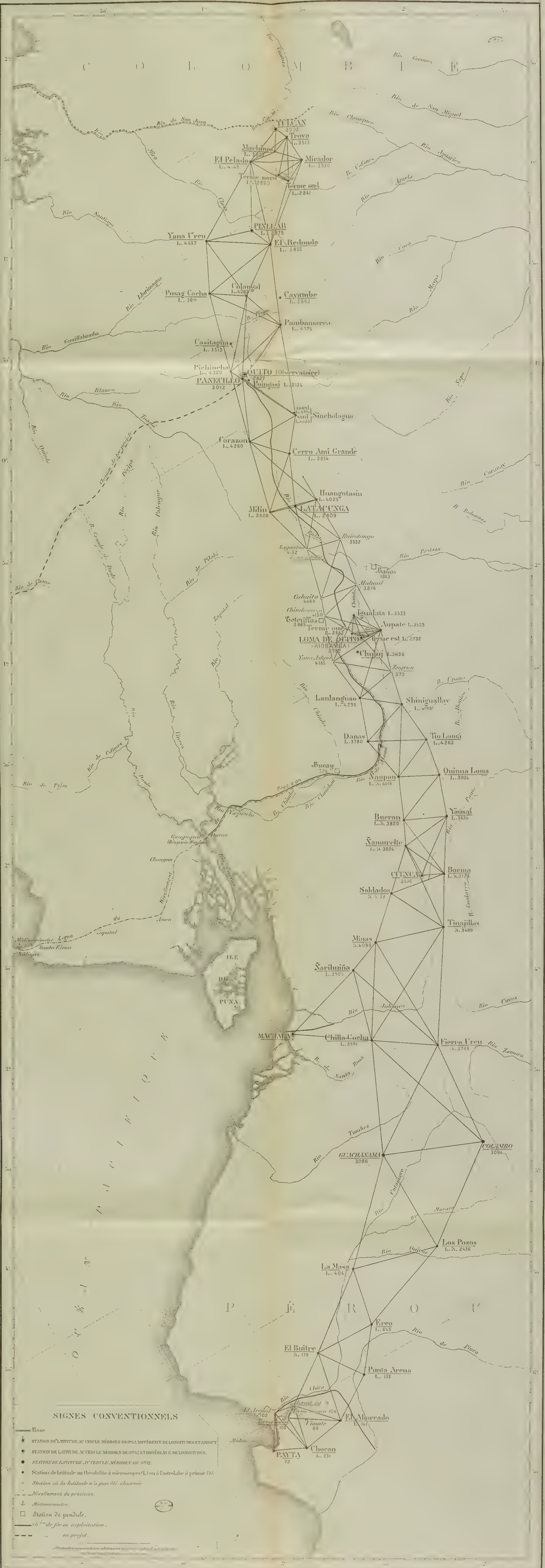
II. Erreurs des observations azimutales effectuées par la méthode des directions C.12

TABLE DES FIGURES.

		Pages.
1.	Pilier pour observations géodésiques, à cheminée centrale et quatre fenêtres latérales (élévation, coupe, plan)	A. 5
2.	Appareil de centrage	A. 6
3.	Station de Loma de Quito (Riobamba). L'observatoire astronomique et la baraque d'observations géodésiques	A. 6
4.	Station de Mirador. La baraque	A. 6
5.	Station de Pinllar. L'observatoire astronomique et la baraque d'observations géodésiques	A. 6
6.	Station de Pinllar. Démontage de la baraque	A. 6
7.	Station de Pinllar. Démontage de la baraque	A. 6
8.	Station de El Redondo. La baraque, toit enlevé	A. 6
9.	Station de Guachanama. Mule chargée de bois du plancher de la baraque	A. 8
10.	Station de Borma. La mire et la baraque	A. 8
11.	Mire (élévation, plan)	A.10
12.	Héliotrope Bertram	A.11
13.	Station de Pinllar. Héliotrope Bertram	A.12
14.	Station de El Redondo. Mire et Héliotrope Bertram	A.12
15.	La station de Guachanama dans les nuages	A.14
16.	Vue prise de la station de Guachanama dans la direction de La Masa	A.14
17.	Repérage d'un centre	A.17
18.	Cercle azimutal réitérateur à quatre microscopes de Brunner frères, diamètre du cercle $0^{m},42$	A.22
19.	Non visibilité (Culangal-Padre Urcu). Enchaînement projeté au cours de la reconnaissance de 1899	A.52
20.	Non visibilité (Culangal-Padre Urcu). Enchaînement projeté en avril 1902	A.52
21.	Non visibilité (Culangal-Padre Urcu). Enchaînement définitif adopté en juin 1903	A.52
22.	Non visibilité (Sincholagua nord-Cerro Ami Grande). Enchaînement projeté en juin 1902	A.54
23.	Non visibilité (Sincholagua nord-Cerro Ami Grande). Enchaînement provisoire adopté en février 1903.	A.54
24.	Non visibilité (Sincholagua nord-Cerro Ami Grande), rattachement de Quito (Observatoire) et rattachement des stations de latitude supplémentaires Cayambe, Casitagua, Poingasi. Enchaînement définitif adopté en avril 1903	A.54
25.	Deuxième destruction du signal de Huangotasin	A.57
26.	Première destruction du signal de Huangotasin	A.58
27.	Destruction du signal de Terme moyen de la base de Riobamba et destruction du signal de Chujuj. Enchaînement projeté à la fin de 1901	A.60
28.	Destruction du signal de Terme moyen de la base de Riobamba et destruction du signal de Chujuj. Enchaînement définitif	A.62
29.	Rattachement à la chaîne méridienne de la station de latitude Chujuj	A.62
30.	Correction pour ramener au centre d'une station une direction visée de cette station en un point d'observation excentrique	A.66
31.	Correction pour ramener au centre d'une station la direction observée d'un signal excentrique établi à cette station	A.67
32.	Réduction des rayons r et ρ à l'ellipsoïde de référence	A.68
33.	Arc méridien équatorial	Dans une pochette

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS,
43996 Quai des Grands-Augustins, 55.

ARC DE MÉRIDIEN ÉQUATORIAL



La publication des travaux de la Mission du Service géographique de l'Armée qui, de 1899 à 1906, a mesuré un arc de méridien équatorial en Amérique du Sud et rassemblé à cette occasion de nombreuses observations de toute nature, se poursuivra à partir de 1910, par les soins du Service géographique de l'Armée et du Muséum d'Histoire naturelle, sous le haut contrôle scientifique de l'Académie des Sciences, conformément au plan d'ensemble suivant :

A. — HISTORIQUE.

Tome I : *Historique de la Mission.*

B. — GÉODÉSIE ET ASTRONOMIE.

Tome II, Fascicule 1 : *Notices sur les stations.*
» » 2 : *Bases.*

Tome III, Fascicule *1 : *Angles azimutaux.*
» » 2 : *Compensation des angles, calcul des triangles.* (Sous presse.)
» » 3 : *Latitudes, longitudes et azimuts géodésiques.*
» » 4 : *Nivellement et altitudes.*
» » 5 : *Calcul de la longueur de l'arc.*
» » 6 : *Latitudes astronomiques observées aux cercles méridiens.*
» » 7 : *Latitudes astronomiques observées aux théodolites à microscopes.* (Sous presse.)
» » 8 : *Latitudes astronomiques observées aux astrolabes à prisme.*

Tome IV, Fascicule 1 : *Différences de longitudes et azimuts astronomiques.*
» » 2 : *Pesanteur.*
» » 3 : *Discussion générale des résultats, conclusions.*

Tome V, Fascicule 1 : *Triangulation, topographie et pétrographie de la région nord.*
» » 2 : *Triangulation de la région centrale.*
» » 3 : *Triangulation de la région sud.*
» » 4 : *Météorologie.*
» » 5 : *Magnétisme.*

C. — HISTOIRE NATURELLE.

Tome VI : *Ethnographie ancienne.*

Tome VII : *Anthropologie ancienne.*

Tome VIII : *Ethnographie actuelle, anthropologie actuelle, linguistique.*

Tome IX : *Zoologie.* Fascicule 1 : *Mammifères, oiseaux, trochilidés.* (Sous presse.)
» » » 2 : *Reptiles, poissons.*
» » » *3 : *Mollusques, annélides, oligochètes.*

Tome X : *Insectes, botanique, fossiles.*

Les fascicules qui sont marqués d'un astérisque sont parus.


ΑΕΙ Ο ΘΕΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΕΙ